DAS
BIDDER'SCHE ORGAN.

EIN BEITRAG ZUR KENNTNIS

DER

ANATOMIE, HISTOLOGIE UND ENTWICKLUNGSGESCHICHTE

DER

GESCHLECHTSWERKZEUGE

EINIGER AMPHIBIEN, BESONDERS DER EINHEIMISCHEN

BUFONIDEN.

INAUGURAL-DISSERTATION

DER HOHEN PHILOSOPHISCHEN FAKULTÄT DER UNIVERSITÄT LEIPZIG

ZUR ERLANGUNG DER PHILOSOPHISCHEN DOKTORWÜRDE

VORGELEGT VON

EMIL KNAPPE.

OHN' FLEISS
KEIN PREIS.

MIT ZWEI TAFELN.

LEIPZIG
WILHELM ENGELMANN
1886.

(Separat-Abdruck aus Morphol. Jahrbuch. XI. Band.)

HERRN

KÖNIGL. SÄCHS. SCHULRATH UND BEZIRKSSCHULINSPEKTOR

Dr. Phil. RUDOLPH HEMPEL

AUS INNIGSTER DANKBARKEIT UND AUFRICHTIGER VEREHRUNG

GEWIDMET

VOM

VERFASSER.

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41545809_0080

Inhaltsverzeichnis.

Seite

Einleitung 1
Historisches 2
Eigene Beobachtungen 8
Allgemeine Vorbemerkungen 8

I. Theil. Anatomisches.

1) Vorkommen 9
2) Lage 11
3) Befestigung 12
4) Größe und Gestalt 12
5) Färbung 13
6) Blut- und Lymphgefäße 13
7) Nerven 14
8) Vasa efferentia 15
9) Verhältnis zu den keimbereitenden Drüsen 15

II. Theil. Histologisches.

1) Geschichtlicher Überblick 16
Eigene Beobachtungen 18
2) Methoden 18
3) Umhüllung 20
4) Stroma 20
5) Pigmentzellen 22
6) Blut- und Lymphgefäße 22
7) Nerven 22
8) Spaltraum 23
9) Eikapseln: a. Hüllen 24
b. Eikapselinhalt 25
10) Verhältnis des Bidder'schen Organs zu den keimbereitenden Abschnitten der Geschlechtsdrüsen 32

III. Theil. Entwicklungsgeschichte.

Erster Abschnitt.

1) Geschichtlicher Überblick 33
2) Eigene Beobachtungen 34
Erstes, zweites und drittes Stadium der Entwicklung 41
3) Bildung des Keimbläschens und des Eikapselepithels 41
4) Bildung der Tunica folliculi 42

Zweiter Abschnitt.

Seite

1) Die Regeneration des Bidder'schen Organs 42
2) Die Regeneration des Bidder'schen Organs bei alten Weibchen von Bufo vulgaris 44

Dritter Abschnitt.

Degenerationserscheinungen der Eikapseln 45
Einleitendes 45
Historisches 45
a. Rückbildung durch Einwanderung von Granulosazellen 46
b. Rückbildung durch Pigmentbildung 48
c. Rückbildung durch Gefäßwucherung und Einwanderung von Granulosazellen 49
d. Rückbildung durch Gefäßwucherung und Pigmentbildung . . . 50

Vierter Abschnitt.

Spermabildung 50
a. in den Eikapseln des Bidder'schen Organs 50
b. in Hodeneiern 53
Schlussbetrachtungen 54
Verzeichnis der benutzten Litteratur 61
Erklärung der Abbildungen 62

Einleitung.

Die Geschlechtsorgane der Amphibien sind seit SWAMMERDAM bis auf unsere Tage wiederholt Gegenstand eingehender Untersuchungen gewesen, so dass im Verlaufe dieser Zeit eine nicht unerhebliche Anzahl von Arbeiten entstanden ist, welche noch Unerkanntes aufdeckten und über Zweifelhaftes genügende Klarheit verbreiteten. Da indessen die meisten dieser Untersuchungen in eine Zeit hineinreichen, in welcher zur Erforschung des feineren Baues der Organe nur mangelhafte Hilfsmittel zu Gebote standen, so kommt es, dass bei aller Sorgfalt und Gründlichkeit, mit der man diesen Gegenstand behandelt hat, zwar eine ausgebreitete Kenntnis über die Geschlechtstheile im Allgemeinen vorhanden ist, doch aber noch Manches, was namentlich feinere histologische und entwicklungsgeschichtliche Verhältnisse anlangt, zu erörtern übrig bleibt. Besonders gilt dies für den Geschlechtsapparat der Bufoniden, bei denen das Vorkommen eines, den keimbereitenden Organen ansitzenden eierstockähnlichen Gebildes, für welches SPENGEL (13) die von mir auch beibehaltene Bezeichnung »BIDDER'sches Organ« vorschlägt, die Vorgänge im Geschlechtsleben dieser Thiere nicht so einfach erscheinen lässt und

der Physiologie der Geschlechtsorgane neue Aufgaben stellt. An Versuchen diese zu lösen hat es nicht gefehlt, doch mangelt es noch immer an einer befriedigenden Erklärung; die folgende kurze Übersicht über die hierüber erschienenen Arbeiten und ihrer Resultate wird diese Behauptung am besten begründen.

Historisches.

Das Verdienst, zuerst auf das Bidder'sche Organ aufmerksam gemacht zu haben, gebührt nicht, wie man bisher allgemein annahm, dem Dänen Jacobson; die ersten Spuren von der Kenntnis dieses Gebildes führen uns vielmehr in eine frühere Zeit und auf deutschen Boden zurück. Rösel von Rosenhof (4) hat schon 70 Jahre vor Jacobson seiner Erwähnung gethan. In seinem 1758 erschienenen Werke findet sich außer einer genauen Darstellung über die Lebensweise, Fortpflanzung und Metamorphose dieser Thiere, auch eine Beschreibung ihrer Geschlechtsorgane. Über die der Kreuzkröte (Bufo calamita), von ihm stinkende Landkröte genannt, spricht er sich wie folgt aus: »Die Zeugungstheile des Männleins, von anderen Theilen des Unterleibes entblößet, sind die Geilen, welche bei dieser Krötenart braunschwarz aussehen und obenher mit gelbem Fett bedecket sind.« Dass hierbei nicht an die allen Batrachiern zukommenden Fettkörper gedacht sein kann, geht daraus hervor, dass diese besonders erwähnt werden. »Ferner sehen wir auch noch die gelben und fetten Anhänge.« Außerdem lässt aber auch die der Beschreibung beigegebene Abbildung keinen Zweifel, dass mit dem »Fett«, welches den Hoden »obenher bedecket« nichts Anderes, als das Bidder'sche Organ gemeint ist[1]. Der Irrthum Rösel's, den Hodenanhang für Fett zu halten, beruht auf der Ähnlichkeit desselben mit dem Fettkörper, welche thatsächlich für den ersten Blick eine solche Verwechselung leicht zulässt. — Bemerkenswerth ist es übrigens, dass dieser erste Beobachter des Bidder'schen Organs dasselbe bei Bufo vulg. (Bufo variabilis war ihm nicht bekannt) nicht gesehen hat, es wenigstens nicht abbildet und beschreibt.

Man sollte meinen, durch Rösel seien nun die nächstfolgenden Forscher dieses Gebietes zu näherer Untersuchung des »gelben« Anhangsgebildes angeregt worden; bei einer Durchsicht der einschlä-

[1] Bidder (2, pag. 29) irrte also, indem er sich äußert: »In den von Rösel gelieferten Abbildungen der Hoden verschiedener Kröten ist gerade der vordere scheibenförmige Theil nicht hervorgehoben.«

gigen Litteratur findet man jedoch bis auf RATHKE (5) keine weiteren Versuche zur Aufklärung. Letzterer ist der Erste, welcher in seinen vortrefflichen Untersuchungen diesen Gegenstand zuerst wieder berührt. »Bei den Fröschen ändert sich der ganze Geschlechtstheil, welcher anfänglich eine fast fadenförmige Gestalt hatte, in den Hoden um, indem er sich durchweg mit den einzelnen Hodenröhrchen, die anfänglich nur als Kügelchen erscheinen, anfüllt. Anders dagegen verhält es sich bei den Kröten. Bei diesen nämlich nimmt nur der vorderste Abschnitt jenes ursprünglichen Fadens an Dicke, mehr aber noch an Breite zu, und füllt sich mit der beschriebenen Hodensubstanz an. Der hintere größere Theil aber bleibt einige Zeit hindurch fast auf seiner früheren Bildungsstufe stehen, vergrößert sich wenigstens nur unbedeutend und nimmt darum dann allmählich wiederum an Umfang ab, bis er endlich, wenigstens in der Regel, gänzlich verschwindet. Im zweiten Jahre daher erscheint der Hode der Kröten als eine dicke rundliche Scheibe, deren eine Fläche nach oben, die andere nach unten sieht, und von dieser Scheibe geht nach hinten schwanzartig ein schmaler, dünner, weißlich gefärbter und mit Gallerte angefüllter Streifen ab, der etwas länger, als jene Scheibe ist, und zuweilen nur durch eine dünne Spitze mit ihm in Verbindung steht. Während sich darauf dann jene Scheibe allmählich vergrößert, wird auf Kosten derselben ihr Anhang immer mehr aufgesogen.« Es bedarf wohl kaum eines besonderen Nachweises dafür, dass RATHKE mit der hier beschriebenen »dicken rundlichen Scheibe« das BIDDER'sche Organ meint.

Fast gleichzeitig mit RATHKE publicirte in Dänemark JACOBSON[1] (6, 7) die Resultate seiner Beobachtungen über den Hermaphroditismus bei den Amphibien. Im Gegensatz zu RATHKE, welcher, wie eben bemerkt, das BIDDER'sche Organ für den Hoden hält, erklärt er es, veranlasst durch die großen den ovarialen Eiern so ähnlichen Zellen, für ein rudimentäres Ovarium und die Thiere selbst für Hermaphroditen. Er spricht sich so aus: »Diese merkwürdige Abweichung von der Normalentwicklung findet sich bei den Bufonen und das ziemlich häufig. Bei dieser Missbildung der in dem äußeren Habitus den Männchen gleichenden Thiere finden sich die vollständig entwickelten

[1] Die JACOBSON'schen Untersuchungen fielen in die Jahre 1825 und 1826 und erschienen im Jahre 1828, um drei Jahre später als die RATHKE'schen. Da RATHKE die Resultate seiner Beobachtungen bereits 1825 veröffentlichen ließ, also im selben Jahre, als JACOBSON seine Untersuchungen begann, so folgt hieraus, dass, wie RÖSEL der erste, so er der zweite Beobachter des BIDDER'schen Organs war.

Hoden, zwischen diesen und dem Fettkörper ein sehr kleiner, wenig entwickelter Eierstock und an jeder Seite der Niere Eileiter. Diese sind immer viel kleiner als bei den Weibchen, doch sind sie bei einigen dieser Hermaphroditen vollständig, und erstrecken sich von dem obersten Theil der Leibeshöhle bis zum Enddarm und sind hohl.« Bei späterer Gelegenheit, in den Verhandlungen der skandinavischen Naturforscher vom Jahre 1842, kommt JACOBSON, der inzwischen seine Studien über Hermaphroditismus fortgesetzt hatte, auf diesen Gegenstand zurück. »Die Bufos, bei denen diese Zwitterbildung vorkommt, sind eigentlich Männchen, bei welchen Ansätze der weiblichen Geschlechtstheile sich entwickelt haben. . . . Bei innerlicher Untersuchung sieht man, dass die Hoden derselben die gewöhnliche Form und Entwicklung haben, nur sind sie bisweilen etwas kleiner, als die normalen. Zwischen dem vordersten Ende und dem Fettkörper findet sich der normale Eierstock. Er ist in den allermeisten Fällen kleiner als der Hode, doch kann er bisweilen in dem Grade entwickelt sein, dass er dieselben an Größe übertrifft. Er ist von einer plattgedrückten rundlichen Form und besteht aus einem feinen Gewebe, welches eine Menge Eier verschiedener Größe in sich einschließt. Sind die Eier klein, so hat das Ovarium eine röthliche Farbe.« Eine kurze Erwiederung erfuhr die JACOBSON'sche Auffassung durch HANNOVER (6), welcher in dem Vorhandensein von rudimentären Oviducten und Eiern ähnlicher Zellen wahre Zwitterigkeit bei den Kröten noch nicht als erwiesen betrachten kann, den Beweis vielmehr erst mit nachgewiesener wirklicher Reifung, Ablegung, Befruchtungs- und Entwicklungsfähigkeit jener vermeintlicher Eier für erbracht hält.

Bald nach JACOBSON nahm BIDDER (2) diesen Gegenstand wieder auf, um ihn eingehender, als es bisher geschehen war, zu behandeln. Aufmerksam geworden auf das fragliche Organ an einem Spiritusexemplar von Bufo agua spricht er sich hierüber folgendermaßen aus: »Dagegen zeigte sich bei Bufo agua noch ein anderes Organ, von dem bei den Fröschen nichts Analoges sich darbietet, und das auch bei anderen Batrachiern, den bisherigen Untersuchungen zufolge, nicht gefunden zu sein scheint. Es liegt in dem von mir untersuchten Exemplar am inneren Nierenrande, bei ausgespanntem Peritoneum ebenfalls 2‴ von der Niere entfernt; es reicht von dem hinteren Ende und inneren Rande des Hoden bis in die Höhe des hinteren Nierenrandes hinab, erscheint als ein etwa $^5/_4$‴ breiter halskrausenartig gefalteter Streifen, der mit dem einen Rande an das

Peritoneum befestigt ist, und im Übrigen frei in die Unterleibshöhle hineinragt. Dies Organ ist eine von dünnen Wänden umschlossene Höhlung, die einerseits bis an die Hodensubstanz selbst reicht, und andererseits in ihrem hinteren Theile blind endigt. Die äußere Fläche der dünnen Wände ist, abgesehen von den Falten, glatt und eben wie das übrige Peritoneum, die innere Fläche dagegen zeigt ein eigenthümliches unebenes höckeriges Ansehen, herrührend von einer Menge dicht an einander gelagerter warzenartiger Hervorragungen von 0,1—0,2‴ Höhe. Unter dem Mikroskop zeigte die zwischen diesen Erhöhungen gelagerte Masse nur die Charaktere des Bindegewebes; die Hervorragungen selbst waren von scharfen und tiefdunkeln Kontouren umgeben, innerhalb welcher eine gelbe Masse enthalten war, über deren Gewebe nichts Sicheres mehr ermittelt werden konnte, obgleich Andeutungen von Zellen in den Körpern allerdings vorhanden waren. Nur das mag bemerkt werden, dass aus dem Hoden herausgenommene Substanzstückchen ganz dasselbe Ansehen darboten. . . . Wofür dies Organ angesehen werden müsse, kann nach einer so mangelhaften Untersuchung, wie die eines Spirituspräparates, nicht entschieden werden. Dass es zu den den männlichen Zeugungsstoff bereitenden Organen in einer sehr nahen Beziehung stehe, liegt nach dem soeben Bemerkten sehr nahe[1].« Von den einheimischen Krötenarten untersuchte Bidder außer Bufo vulgaris noch Bufo variabilis, von welcher Species ihm aber nur ein Exemplar in Weingeist aufbewahrt zur Verfügung stand, an dem er »keine Spur« jenes Organs finden konnte, wesshalb derselbe auch annimmt, dass es »vielleicht nicht allen Krötenarten zukomme«. Über Bufo vulg. schreibt er: »Zuerst bot der Hode auch hier ein ähnliches accessorisches Organ wie bei B. agua dar. Während nämlich der eigentliche Hode als ein walzenförmiger . . . Theil erschien, setzte sich das obere Ende desselben in eine scheibenförmige, plattgedrückte, röthlichgelbe, unebene und höckerige Masse fort, die sich als ein von verhältnismäßig dicken und derben Wänden umschlossener Hohlraum auswies. Den äußerlich sichtbaren Höckern entsprachen in die Höhle vortretende Vorsprünge, welche unter dem Mikroskop auf den ersten

[1] Bidder beschreibt hier nicht, wie er glaubt, die Geschlechtstheile eines Männchens, sondern die eines jungen Weibchens. Dabei hält er das Bidder'sche Organ des ihm vorliegenden Exemplars für den Hoden und das jugendliche Ovarium erklärt er für das hier dem Hoden nach hinten zu anhängende Bidder'sche Organ, ein Irrthum, welcher an den Rathke'schen, schon vorher besprochenen, erinnert.

Blick die auffallendste Ähnlichkeit mit sehr vergrößerten Eierstockseiern darboten. Es waren nämlich runde Kapseln von feinkörnigem Fett erfüllt, und in ihrem Inneren einen helleren meist kreisförmigen Körper beherbergend, der einem sehr vergrößerten Keimbläschen ähnlich sah; . . . Ähnliche Kapseln zeigten sich auch in dem eigentlichen Hoden, nur waren sie kleiner und von Spermatozoen dicht erfüllt. Ich halte es hiernach für unzweifelhaft, dass jenes accessorische Organ eine Abtheilung des Hoden ist, und zwar eine auf einer niedrigeren Entwicklungsstufe stehen gebliebene, welche die Bildung des Sperma und der Spermatozoen nur vorbereitet.«

Gegen diese Deutung wendet sich v. Wittich (8); sich stützend auf sehr eingehende anatomisch-histologische und entwicklungsgeschichtliche Studien an zahlreichen einheimischen und exotischen Amphibien kommt er zu dem Schlusse, »dass von anatomischer Seite die Bidder'sche Hypothese über die Bedeutung jener Drüse keine Stütze findet, wenigstens nicht abzusehen wäre, wie diese vorbereitend entwickelten Samenbestandtheile in die Räume und Gänge des Hodens gelangen«. Vielmehr hält auch er das fragliche Gebilde für ein rudimentäres Ovarium und glaubt, dass »wohl kaum noch ein Zweifel über die Richtigkeit jener Jacobson'schen Deutung herrschen« könne. — Da im Verlauf der Darstellung meiner eigenen Beobachtungen sich Gelegenheit bieten wird auf die v. Wittich'sche Arbeit zurückzukommen, so beschränke ich mich hier auf diese wenigen Bemerkungen.

Nach Leydig (10) stellt der Hode von B. variab.[1] »einen plattcylindrischen, schwarzgrauen Körper dar« . . . ., dessen vorderes Ende von »ockergelben, eiähnlichen Hökern« verdeckt wird, die sich verschieden weit auf den Hoden herabziehen können. »Und selbst unter dem Mikroskop behaupten diese Körner und Höcker ihre Eiähnlichkeit aufs glänzendste und ich gestehe, dass ich sie nicht von Eierstockseiern desselben Thieres unterscheiden kann: es sind Kapseln oder Blasen gefüllt mit Fettkörnchen und im Inneren liegt ein zweites helles Bläschen mit zahlreichen klaren Flecken, Keimflecken durchaus ähnlich. . . . Ein solches Vorkommen von eiähnlichen Gebilden, und von Spermatozoiden in einer und derselben Drüse, denn ich sah . . . . auch im Inneren der eigentlichen Hodensubstanz solche Kapseln, könnte einen auf wunderliche Gedanken (Zwitterbildung)

[1] Leydig untersuchte von den einheimischen Arten nur B. variab., da er sich von B. vulg. und B. calam. »kein Exemplar hat verschaffen können«.

führen, allein ich glaube doch, dass Bidder eine richtige Ansicht ausspricht, wenn er diese Hodenabtheilung der Kröten der mehr oder weniger vollkommenen Zerfällung des Hodens, wie sie bei Salamandern und Tritonen beobachtet wird, an die Seite setzt.«

Spengel (13), dem das Vorkommen des Bidder'schen Organs bei Weibchen auffällt, nimmt Anstand, für dasselbe die v. Wittich'sche Bezeichnung »rudimentäres Ovarium« beizubehalten, da man dann auch dem Weibchen ein »rudimentäres Ovarium« außer dem typischen Eierstocke zuzuschreiben gezwungen sei. Indem er auch die Jacobson'sche Deutung, als seien die Kröten normal hermaphroditisch, zurückweist, ist er auf Grund »einiger Beobachtungen«, deren Mittheilung er sich »für den zweiten Theil seiner Abhandlung vorbehält«, der Ansicht, dass Bidder's ursprüngliche Deutung, jenes accessorische Organ sei eine, die Spermatozoen vorbereitende Hodenabtheilung, der Wahrheit sehr nahe komme. Dieselbe Auffassung, »dass das Bidder'sche Organ eine Rolle in den Leistungen der Geschlechtsdrüsen spielt, etwa in irgend einer Beziehung steht zur Bildung des Materials, von dem die Entwicklung neuer Ureier ausgeht, im weiblichen wie im männlichen Geschlechte,« hat Spengel auch kürzlich (14) zwei englischen Forschern (Bourne und A. M. Marshall) gegenüber vertreten.

Bourne (16), der sich nicht eingehend genug mit der Histologie befassen konnte, um zu einer selbständigen Meinung zu kommen, schließt sich vorläufig der Jacobson'schen und v. Wittich'schen Deutung an.

Auch Marshall (15) ist von der fast vollkommenen Übereinstimmung der Eikapseln im Bidder'schen Organ und der Ovarialeier überzeugt und schließt von den degenerirenden Eiern, die er in Menge antraf, auf eine Rückbildung in Form einer fettigen Entartung, von welcher die noch im indifferenten Stadium befindlichen Geschlechtsdrüsen der Anuren sowohl, als auch der Urodelen betroffen würden.

Dieses der Gang, den die Untersuchungen über das Bidder'sche Organ bisher genommen, und dies die Resultate, zu denen sie geführt haben! Nach dem Mitgetheilten möchte kaum noch ein Zweifel über den Eingangs von mir gethanen Ausspruch obwalten, dass die Kenntnis des Bidder'schen Organs keineswegs schon die wünschenswerth sichere und vollständige ist.

Durch diese Thatsache sah sich mein hochverehrter Lehrer, Herr Geheimrath Prof. Dr. R. Leuckart, bewogen, mir eine erneute Unter-

suchung dieses Anhangsgebildes an den Genitalien der Kröten vorzuschlagen, und unter solchen Umständen darf ich wohl den Vorwurf nicht fürchten, als sei es eine unnütze oder doch wenigstens überflüssige Arbeit, abermals auf diesen Gegenstand einzugehen.

Begonnen wurde meine Arbeit zu Anfang August des Jahres 1883 im Laboratorium des Herrn Geheimrath Leuckart und unter seiner Leitung im Frühlinge des Jahres 1885 beendet. Ich kann es mir nicht versagen, an dieser Stelle Herrn Geheimrath Leuckart für seine Theilnahme an meinen mitunter sehr schwierigen Untersuchungen, für die Anleitung zu einer scharfen kritischen Beobachtung, für die Benutzung seiner reichhaltigen Bibliothek, wie überhaupt für sein Wohlwollen gegen mich meinen tiefgefühltesten Dank auszusprechen. —

Ehe ich zur Darlegung der von mir gewonnenen Ergebnisse fortschreite, möchte ich Einiges über den Plan der Arbeit vorausschicken. Dieselbe gliedert sich in drei Theile, deren erster die anatomischen, der zweite die histologischen Verhältnisse, der dritte aber die Entwicklungsgeschichte behandelt. Dem Ganzen habe ich einige Schlussbetrachtungen angefügt, in denen ich die laut gewordenen Ansichten über den Werth des Bidder'schen Organs unter einander und mit meinen Untersuchungen verglichen und die Ergebnisse in wenigen Sätzen zusammengefasst habe.

Eigene Beobachtungen.

Allgemeine Vorbemerkungen. Anfänglich zog ich, veranlasst durch die von J. Müller in seinem Werke (25, pag. 13 und Tafel I Fig. 6, 7 u. 8) von den Geschlechtsorganen angeblich einer Froschlarve gegebenen Beschreibung und Abbildung, wonach es scheinen könnte, als komme es auch hier in gewissen frühen Zeiten der Entwicklung zu einer ähnlichen Bildung wie bei den Kröten, und weiter veranlasst durch Rathke's (5, I. Bd., IV. H., pag. 29), Bidder's (2, pag. 28 u. f.) und Leydig's (10, pag. 71) Vermuthung, es seien die in einzelne Abtheilungen zerfällten Hoden der Tritonen und Salamander ein Analogon zur Geschlechtsdrüse der Kröten, eine größere Artenzahl in das Bereich meiner Untersuchungen. Möglichst gründlich zu sein, begnügte ich mich nicht mit wenigen Exemplaren, auch schränkte ich mich in der Beobachtung nicht auf eine bestimmte Zeit im Jahre ein, wie frühere Autoren meistens thaten, sondern

untersuchte Thiere in großer Zahl, in allen Entwicklungsstadien und zu allen Jahreszeiten.

Die von mir untersuchten Species sind folgende:

1) Bufo vulgaris (ciner.),
2) Bufo variabilis,
3) Bufo calamita,
4) Bombinator igneus,
5) Pelobates fuscus,
6) Rana temporaria,
7) Rana esculenta,
8) Triton taeniatus,
9) Salamandra maculata.

Wegen der bis jetzt noch wenig bekannt gewordenen Unterscheidungsmerkmale der Anurenlarven, in welcher Hinsicht auch das durch Leydig (9) bekannt Gewordene noch als unzureichend angesehen werden muss, war eine genaue Klassificirung im Freien gefangener Quappen Anfangs fast unmöglich, und beeinträchtigte dieser Umstand die Genauigkeit der Untersuchungen nicht unerheblich. Sollten diese aber keine lückenhaften bleiben oder das Entwicklungsgeschichtliche nicht ganz außer Betracht gelassen oder mit Irrthümern vermengt werden, so musste dieses Hindernis überwunden werden. Es geschah dadurch, dass ich zuvörderst an im Aquarium aus Laich gezogenen Thieren die Artencharaktere studirte und so ein genaues Bestimmen ermöglichte.

Bald stellte sich heraus, dass es zur Bildung eines Bidder'schen Organs nur bei den echten Krötenarten kommt; desshalb erstreckte sich mein Studium hauptsächlich auf diese und wurden andere Batrachierarten nur vergleichsweise berücksichtigt.

I. Theil.

Anatomisches[1].

1) Vorkommen. Von den ersten Beobachtern wurde das Bidder'sche Organ nur bei männlichen Thieren gefunden. Rösel fand es bei Bufo calam., während Rathke es hauptsächlich an Bufo vulg. beobachtete. Er will es zwar auch bei Pelobates fuscus und J. Müller sogar bei einer Larve von Rana gesehen haben; ich

[1] Sofern nicht Besonderes bemerkt ist, beziehen sich die folgenden Angaben auf Thiere, welche den ersten Sommer überlebt haben und somit wenigstens ein Jahr oder älter sind. Die Verhältnisse bei jüngeren Thieren finden im entwicklungsgeschichtlichen Theil Berücksichtigung.

kann jedoch diese Befunde nicht als richtige anerkennen, sondern muss, gestützt auf ein genaues Nachsuchen an zahlreichen Thieren in allen Stadien der Entwicklung annehmen, dass beide sonst so gewissenhafte Beobachter irrten. Der Irrthum J. Müller's wird sich dadurch erklären lassen, dass er die auf früher Stufe der Entwicklung kaum von einander zu unterscheidenden Larven von Rana tempor. und Bufo vulg. verkannte und alsdann irrigerweise statt der ersteren die letztere Art in seinem Werke (25) beschrieb und abbildete. Worin der Irrthum Rathke's seinen Grund hat, vermag ich nicht zu sagen. Auch Jacobson und Bidder scheinen ihre Beobachtungen nur an männlichen Thieren angestellt zu haben. Bidder, der das fragliche Organ auch an einer ausländischen Art (B. agua) fand, bemerkte »an einem in Weingeist aufbewahrten Exemplare von B. variab. keine Spur«, so dass er glaubte annehmen zu dürfen, »es möge dieses Organ nicht allen Krötenarten zukommen«. Dagegen konstatirte v. Wittich das Vorkommen des Bidder'schen Organs bei allen drei einheimischen Krötenarten (B. vulg., B. variab. und B. calam.), wie er auch der Erste war, der es bei weiblichen Thieren vorfand. Außer an den vorgenannten drei einheimischen Krötenarten beobachtete es v. Wittich auch an B. musicus und Docidophryne Lazarus. Leydig fand es außerdem noch bei B. ornatus Spix und B. maculiventris Spix. Bei B. intermedia und B. americana fand es Spengel. Auch beobachtete Letzterer es am Ovarium junger Weibchen. Da er aber an den meisten erwachsenen weiblichen Thieren kaum noch Spuren als »gelbliche, kaum hirsekorngroße Knötchen zwischen dem Ovarium und dem Fettkörper« antraf, so glaubte er, dass bei denselben eine Rückbildung einträte. Diese Angaben Spengel's und die v. Wittich'schen, »es komme das Organ allen erwachsenen Thieren, sowohl den Männchen als den Weibchen zu«, sind, wie ich auf Grund meiner Beobachtungen konstatiren muss, nicht ganz genau. Während es nämlich bei Männchen zeitlebens anzutreffen ist, habe ich es an alten Weibchen von B. variab. und B. calam., die wenigstens schon einmal gelaicht hatten, niemals, auch nicht als hirsekorngroße Reste finden können. Der Regel nach bildet es sich bei diesen beiden Arten (im weiblichen Geschlechte) schon sehr frühzeitig zurück[1], bei B. calam. noch früher als bei

[1] Dasselbe gilt wahrscheinlich auch für B. melanostictus und B. scaber, da Spengel, der von beiden Arten einige weibliche Thiere untersuchte, nichts antraf.

B. variab. Bei ersterer Art fand sich das fragliche Organ an zwei- bis dreijährigen Weibchen nicht mehr, wogegen gleichalterige Thiere von B. variab. es oft (unter 38 Thieren 13) ohne merkliche Spuren einer Reduktion noch trugen. Bei derselben Art ist es bisweilen (unter 20 Thieren bei 3 noch in ungefähr vierjährigen Thieren anzutreffen. Hiernach ist wohl anzunehmen, dass bei beiden eine vollständige Rückbildung noch vor erlangter Geschlechtsreife eintritt und zwar an B. calam. meist schon im zweiten Lebensjahre. Bezüglich dieser Rückbildung tritt uns nun aber bei B. vulg. eine auffällige Erscheinung entgegen, indem sich hier, wie ich mit Sicherheit feststellen kann, an Stelle des während des Winters vollkommen rückgebildeten Organs im Laufe des Sommers ein neues bildet, so dass jedes Thier — ich rede von alten geschlechtsreifen Thieren — jeden Herbst mit einem neugebildeten Organ den Winterschlaf antritt[1]. Daher werden auch die »hirsekorngroßen Knötchen«, die Spengel an alten Weibchen gefunden und als »letzte Reste« des rückgebildeten Organs auffasst, anders zu deuten sein: es sind die ersten Anfänge des sich wieder bildenden Organs.

So weit also bis jetzt die Erfahrungen reichen, kommt das Bidder'sche Organ nur den echten Kröten zu und zwar im männlichen Geschlechte während des ganzen Lebens; den Krötenfröschen und Fröschen fehlt es.

2) Die Lage des immer paarigen[2] Organs ist symmetrisch zu beiden Seiten der Wirbelsäule und der Vena cava inferior, auf der Ventralseite der Nieren, ungefähr in deren vorderen (B. vulg. und B. calam. bis mittleren Drittel (B. variab.). Bei erwachsenen Weibchen erstreckt es sich, gedrängt durch die mächtig entwickelten Ovarien, weiter nach vorn und ragt über die vordere Nierenspitze hinweg. Auch an Männchen nimmt das der einen Seite vielfach eine etwas höhere Lage ein, wie dies dann auch mit dem Hoden derselben Seite der Fall ist. In dieser Lage wird das Bidder'sche Organ nach hinten zu vom Hoden resp. Eierstock begrenzt, dagegen ist seine nach vorn gerichtete Cirkumferenz mit dem Fettkörper eng verwachsen. Eine solche Lagerung zwischen Zeugungstheil und Fettkörper bewahrt es stets, auch bei B. agua, und sind daher die

[1] Auf diese interessante Thatsache komme ich im entwicklungsgeschichtlichen Theile wieder zu sprechen.

[2] Eine Ausnahme hiervon machen die Hermaphroditen, wovon ich einige fand; bei diesen kommt es in der Vierzahl (an jedem Hoden und jedem Eierstock) vor.

Bidder'schen Angaben, als hinge es hier dem Hoden nach hinten zu an, irrige, wie bereits (s. u. »Historisches«) nachgewiesen wurde.

3) Befestigung. Das Peritoneum, welches vom inneren Rande der Nieren her die Geschlechtsdrüsen überzieht und dazwischen das Mesorchium resp. Mesoarium bildet, kleidet auch das Bidder'sche Organ ein, so dass zwischen ihm und der Niere ein Aufhängeband entsteht. Dasselbe erreicht eine Breite von 5 mm, ist häufig aber so schmal, dass das Organ der Niere eng angelagert wird. Ventralwärts setzt sich das Peritoneum dann weiter nach dem Darme hin fort, die Vena cava inferior und Arteria descendens noch überbrückend.

4) Größe und Gestalt sind nicht nur bei den einzelnen Arten, sondern auch bei den einzelnen Individuen in verschiedenen Jahreszeiten wechselnd. Sogar an demselben Thier lassen sich zwischen dem rechts- und linksseitig gelegenen Schwankungen beobachten. Im Frühjahr hängt es als welkes, runzeliges und faltiges Gebilde am Hoden der Thiere, die aus dem Winterschlaf eben erwacht und geschlechtliche Funktionen auszuüben beginnen. An noch nicht geschlechtsreifen Thieren macht sich eine so merkliche Verschrumpfung nicht geltend. Lange verharrt indess das Organ im Zustand so geringer Ausdehnung nicht. Die Zufuhr neuer Bildungssubstanz lässt bald eine Änderung eintreten. Das faltige und runzelige Aussehen der Oberfläche verliert sich, das ganze Gebilde nimmt zu an Umfang und Größe. Gegen Ende des Sommers hat es seine volle Ausbildung erreicht und ist jetzt ein ansehnlicher Körper geworden, der an Masse dem Hoden nur wenig nachsteht (B. calam.), ihn erreicht (B. vulg.) oder sogar übertrifft (B. variab.). Dieser Umstand, so wie die eben beschriebenen rein äußerlichen Veränderungen, denen das Bidder'sche Organ unterworfen ist, ließen die älteren Beobachter vermuthen, dass ihm im Leben der Thiere, vielleicht im Geschlechtsleben, eine bedeutungsvolle Aufgabe zufalle. Bei B. vulg. und B. calam. stellt es um diese Zeit der höchsten Entwicklung in beiden Geschlechtern einen im Allgemeinen rundlichen, auf der dem Darme zugekehrten Fläche mehr oder weniger scheibenförmig abgeplatteten Körper (s. Taf. XXVIII Fig. 1) von morulaartiger Oberfläche dar. Auch für die weiblichen Thiere von B. variab. hat dies Geltung, nicht aber für die Männchen; denn hier nähert es sich in seiner Gestalt mehr dem Hoden, ist wie dieser langgestreckt und zeigt statt der abgeflachten eine mehr cylindrische Form (s. Taf. XXVIII Fig. 6). Fast regelmäßig lässt es bei Männchen dieser Species auch eine durch Einschnürungen hervorgerufene Gliederung erkennen, welche lebhaft an die Hodenabtheilungen der Tritonen

und Salamander erinnert. Eine solche mehr oder weniger deutliche Zerfällung in zwei bis drei Abschnitte bemerkte ich an B. calam. nie, ziemlich häufig jedoch wieder bei B. vulg., besonders an jungen Thieren. Hier ist nämlich zwischen den oben näher beschriebenen scheibenförmigen Theil und den Hoden oft noch ein cylindrisches oder abgeplattetes Stück eingeschoben, das dem Eierstock nicht unähnlich ist (s. Taf. XXVIII Fig. 3). — Bezüglich der Form sei noch bemerkt, dass diese, wie einige Fälle von B. vulg. zeigten, auch herzartig sein kann (s. Taf. XXVIII Fig. 2).

5) Die Färbung ist eben so wenig wie Größe und Gestalt bei den einzelnen Arten eine gleiche. Ein dem Eidotter ähnliches »Röthlichgelb« oder Gelblichroth bildet immer die Grundfarbe. Diese kann je nach Umständen heller (bis schwefelgelb: B. vulg.) oder, was seltener ist, dunkler (bis blutroth: B. vulg.) werden. Oft verleiht auch noch die Einlagerung von Pigmentzellen im bindegewebigen Stroma dem Organ eine gelblichgraue oder, je nach der Menge des vorhandenen Pigments, schwärzlichgraue Färbung.

6) Blut- und Lymphgefäße. Alles, was hierüber von Anderen festgestellt worden ist, beschränkt sich auf die kurze Bemerkung, dass das Bidder'sche Organ »ein eignes Arterienstämmchen erhält, dessen kapillare Verbreitung man leicht auch ohne Injektion auf und zwischen den Eikapseln verfolgen kann« (v. Wittich, 8, pag. 159). Eine genauere Erforschung des Gefäßverlaufs erachtete ich um so nothwendiger, als ich dadurch Aufschlüsse für die physiologische Bedeutung zu gewinnen hoffte. Es war mir denn auch interessant, konstatiren zu können, dass der Verlauf der das Blut zu- und abführenden Gefäße bei diesen Thieren ein anderer ist als bei den Fröschen, für welche Ecker (26) u. A. zwei bis drei die Geschlechtsorgane versorgende Arterien beschrieben haben. In der That ist es bei den Krötenmännchen nur eine Arterie, welche die Geschlechtsdrüsen (das Bidder'sche Organ inbegriffen) ernährt, wie auch das venöse Blut sich wieder in nur einem rücklaufenden Gefäßstamm sammelt. Was zunächst die Arterie, die fast das Volumen der Arteria mesenterica erreicht, anlangt, so tritt dieselbe kurz nach der Vereinigungsstelle der absteigenden Aortenbögen um wenige (2 bis 5) mm tiefer als die Arteria mesenterica an der ventralen Seite der Aorta descendens aus dieser aus, um sich dann gleich in einen nach der rechten und einen nach der linken Geschlechtsdrüse (incl. Bidder'schem Organ) verlaufenden Ast zu theilen. Ein jeder dieser Äste tritt zuerst in das Bidder'sche Organ — an dessen der Niere zugekehrter Seite — ein und

trifft, von hier aus sich verzweigend, den Hoden. Das hier venös gewordene Blut kehrt alsdann nach dem Bidder'schen Organ zurück und ergießt sich gemeinschaftlich mit dem von hier abfließenden Blute durch eine Vene seitlich in die Vena cava inferior. Der Blutstrom nimmt sonach in beiden Richtungen seinen Weg stets durch das Bidder'sche Organ. In einzelnen Fällen schlägt eine geringe Menge dieses Blutes durch einen jene Arterie vor ihrem Eintritte in das Bidder'sche Organ verlassenden Zweig einen direkten Weg nach dem Hoden ein[1]; der Hauptstrom bleibt jedoch immer der vorhin beschriebene.

Im weiblichen Geschlechte, wo an die auch räumlich weit mehr entwickelten Geschlechtsdrüsen in physiologischer Hinsicht höhere Anforderungen gestellt werden, wird sich, wie schon a priori zu erschließen, eine stärkere Zufuhr von ernährender Substanz nothwendig machen. Dieser Mehrbedarf kann durch den das Bidder'sche Organ berührenden Blutstrom nicht ausreichend gedeckt werden, sondern es treten noch einige andere Gefäße in das Ovarium ein, welche von den die Nieren versorgenden Arterien abgezweigt sind.

7) Nerven[2]. Die das Bidder'sche Organ versorgende Arterie auf ihrem Wege begleitend tritt ein Nerv, dem sympathischen System zugehörig, mit ihr in jenes Organ ein. Seinen Ursprung nimmt er gewöhnlich im ersten, seltener (und zwar dann den Lagerungsverhältnissen der in solchen Fällen tiefer entspringenden Arteria genitalis sich anpassend) im zweiten Ganglion, welches der Sympaticus bildet, nachdem er jenes große platte in der Nähe des Vereinigungspunktes der

[1] Solche Spaltungen des Blutstromes in einen Haupt- und Nebenstrom dürfen wohl angesehen werden als eine Überleitung zu den bei den Fröschen sich vorfindenden Verhältnissen.

[2] Bereits bei Besprechung der Blutgefäße konnte auf Verhältnisse hingewiesen werden, die sich von denen der Frösche unterscheiden. Ein solch' unterschiedliches Verhalten lässt sich auch bezüglich des Verlaufes der Nerven konstatiren, worauf hier, da es eigentlich außerhalb des Rahmens dieser Arbeit liegt und vielleicht nur von untergeordneter Bedeutung ist, nur anmerkungsweise mit einigen Worten eingegangen werden soll. Bei Fröschen tritt der Sympathicus vom dritten (am dritten und vierten Wirbel gelegenen) Ganglion cervicale jederseits als einfacher Faden an die absteigenden Aortenbögen heran, sich durch die zwei nächsten Spinalnerven noch verstärkend und am Beginn der Aorta descendens ein Ganglion bildend. Bei den Kröten geht der Sympathicus in keinem Falle eine Verbindung mit den Aortenbögen ein, verläuft auch nicht schon von dem am dritten und vierten, sondern erst von dem am vierten und fünften Wirbel gelegenen Ganglion als starker, zuweilen in zwei Theile gespaltener Faden nach der Aorta descendens, um bei deren Anfangsstelle ein Ganglion zu bilden (s. Taf. XXVIII Fig. 7).

absteigenden Aortenbögen, an der Austrittsstelle der Arteria mesenterica aus der Aorta descendens gelegenen Ganglion verlassen und eine absteigende Richtung eingeschlagen hat. Als unpaarer Ast an die Arteria genitalis herantretend, gabelt er sich mit dieser, um alsdann nach abermaliger Spaltung sich rechts und links dem Arterienstämmchen anzulegen und ihm in das Bidder'sche Organ zu folgen (s. Taf. XXVIII Fig. 7).

8) Vasa efferentia. Die Frage nach dem Vorhandensein von Samenkanälchen ist bereits von Bidder aufgeworfen worden, aber unbeantwortet geblieben, da Injektionsversuche, die ihm hierüber Aufschluss geben sollten, missglückten. Später hat sich v. Wittich mit demselben Gegenstande befasst; er hielt sich auf Grund gelungener Injektionen davon überzeugt, dass nie Samengänge an das Bidder'sche Organ herantreten. So weit sich diese Angaben auf B. vulg. und B. calam. beziehen, kann ich ihnen vollkommen beipflichten; anders liegen indess zuweilen die Verhältnisse bei B. variab. Schon der erste Blick auf Taf. XXIX Fig. 54 lässt vermuthen, dass samenabführende Kanäle nicht allein in der kurzen, zwischen dem kaum bemerkbaren Hoden und dem Nierenrande gelegenen Peritonealplatte vorkommen, sondern auch in größerer Ausdehnung in derselben sich nachweisen lassen werden. Und in der That ist dem so; ich gewahrte ein Netz solcher Kanälchen, obwohl dieselben, wie es mir schien, nicht immer ganz entwickelt waren. Freilich ist es mir nur in wenigen Fällen gelungen, mit aller Bestimmtheit Vasa efferentia bis an das Bidder'sche Organ heran zu verfolgen (B. variab.). Es lassen sich solche vielleicht überhaupt nur unter gewissen Verhältnissen wieder finden, dann nämlich, wenn die samenbereitende Geschlechtsdrüse in ihrer Entwicklung und Reifung stark zurückgeblieben ist. Wollte man diese Befunde aber auffassen als einen Beweis für die Annahme, es sei das Bidder'sche Organ eine in seiner Entwicklung frühzeitig stehen gebliebene Hodenabtheilung, so ist dem entgegenzuhalten, dass sich die Anlage von Vasa efferentia in beiden Geschlechtern nachweisen lässt, sich bisweilen auch noch lange im Mesoarium erhält, aber eine Weiterbildung der Regel nach nur bei den Männchen stattfindet.

9) Verhältnis zu den keimbereitenden Drüsen. Über das Verhältnis zu den keimbereitenden Drüsen möchte ich dem, was sich aus dem Vorangehenden (s. u. Lage, Größe und Gestalt) bereits ergiebt, noch hinzufügen, dass im weiblichen Geschlecht Bidder'sches Organ und Geschlechtsdrüse bei allen drei Arten immer scharf von einander abgesetzt sind. Auch bei den Männchen von B. vulg. sind beide

Theile meist durch eine merkliche Einschnürung getrennt, und oftmals so stark, dass nur eine dünne Verbindung zwischen ihnen bleibt. Eine solche Begrenzung macht sich bei B. calam. seltener geltend, da hier der Hode an seinem vorderen Theile kappenartig vom Bidder'schen Organ bedeckt wird; noch weniger aber bei B. variab., woselbst oft die »ockergelben eiähnlichen Höcker« sich entweder an der ganzen ventralen Seite des Hoden herabziehen (s. Taf. XXIX Fig. 54) oder denselben zu einem großen Theile oder gänzlich in ein- oder sogar mehrschichtiger Lage (s. u. »Histologisches«) mantelartig einhüllen.

II. Theil.

Histologie.

1) Geschichtlicher Überblick. Weit unvollständiger noch als in anatomischer sind unsere bisherigen Kenntnisse in histologischer Hinsicht; das Wenige, was darüber festgestellt ist, will ich theils gelegentlich in meiner Darstellung erwähnen, theils dieser der besseren Orientirung wegen vorausschicken.

Den ersten Beobachtern danken wir nur einen Einblick in die topographischen Verhältnisse; erst Jacobson wandte bei seinen Untersuchungen stärkere Vergrößerungen an und erkannte in Folge dessen die große Eiähnlichkeit der Zellen des Bidder'schen Organs. Durch Bidder wurden die histologischen Kenntnisse nur unwesentlich erweitert. Er entdeckte den Hohlraum im Bidder'schen Organ und spricht sich über die Zellen desselben so aus: »Es waren nämlich runde Kapseln von feinkörnigem Fett erfüllt, und in ihrem Inneren einen helleren, meist kreisförmigen Körper beherbergend, der einem sehr vergrößerten Keimbläschen ähnlich sah.« Eine ganz ähnliche Beschreibung der Zellen findet sich bei Leydig (10), nur dass er die Eiähnlichkeit mehr betont (siehe auch Geschichtliches dieser Arbeit pag. 6 f.). Durch die eingehenden Untersuchungen v. Wittich's (8) wurde weiter bekannt, dass auch der vordere Theil der weiblichen Geschlechtsdrüse frühzeitig knotenartig — zu dem Bidder'schen Organe — anschwillt wie die männliche und denselben histologischen Bau zeigt wie diese, nämlich Eikapseln mit Dottermasse und Keimbläschen mit Keimflecken enthält. »Die ursprünglich homogene Dottermasse trübt sich durch in ihr auftretendes Fett, während

das ganze Ovulum an Größe zunimmt. Wie in dem erwachsenen Ovarium lassen sich schon früh zwei vorn sich vereinigende Blätter unterscheiden, die das Stroma für immer neue Entwicklung von Eiern bietet. . . . . Die Dottermasse der größeren Eier entspricht vollkommen der in Eiern gleicher Entwicklung im Ovarium; es findet sich in ihm ein mehr oder weniger feinkörniges Fett, doch fehlen noch jene sogenannten Stearintäfelchen des Froscheidotters größerer Eier. Die Eikapseln sind übrigens auf ihrer Innenfläche von einem Pflasterepithelium bekleidet.« An feinen Schnitten überzeugte sich v. Wittich, dass eine Verbindung der einzelnen Eikapseln unter einander nicht besteht. Außerdem beobachtete er die Rückbildung der Eikapseln, auf die ich später noch zu sprechen komme.

Von den jüngsten Beobachtern ist es zunächst Spengel (13), welcher die gewonnenen Resultate ergänzt oder ihre Richtigkeit bestreitet. »Wie man sich an Querschnitten leicht und sicher überzeugt, besitzt dasselbe Bidder'sche Organ keinen Hohlraum, sondern besteht aus einer dichtgedrängten Masse von Zellen, die mit den Eiern des übrigen Ovariums wesentlich übereinstimmen; im Allgemeinen besitzen sie ein etwas höheres Follikelepithel. Ihr Kern gleicht völlig dem Keimbläschen eines echten Eies und enthält wie dieses eine Anzahl in der Regel wandständiger bläschen- oder tropfenförmiger Keimflecke« . . . . »In dem bindegewebigen Stroma, welches die Zellen umhüllt, entwickelt sich bisweilen dunkles Pigment, niemals aber, so weit meine Erfahrung reicht, in den Eizellen selbst, wie bei den echten Eiern.« Bourne lässt sich auf histologische Details nicht ein, wohingegen A. M. Marshall es sich angelegen sein ließ, zu dem Bekannten Neues zu finden. Im Gegensatz zu Spengel konstatirt er das Vorhandensein eines Hohlraumes und beschreibt die Eikapseln und ihren Inhalt, das Ei, genauer denn alle seine Vorgänger. »In the centre of the organ is a cavity, wich however is of small size, and is traversed by trabeculae of connective tissue accompanied by blood-vessels.

The ova, as shown in the figure, vary considerably in shape, size and structure. They are usually, from mutual pressure, polygonal, except at the surface where they form rounded projections, but at places they become much distorted in shape, forming wedge-shaped masses filling up the interspaces between the larger and more typical ova. Their average diameter is about ·27 mm, but they may measure ·35 mm or more. Each ovum is contained in a delicate connective-tissue follicle, which separates it from its neighbours;

in fact, the whole organ might be described as consisting of a network of fine connective tissue trabeculae, the meshes of which are occupied by the ova. Lining each follicle is a layer of epithelial cells with rather large nuclei, which latter become very conspicuous when, as happens in many cases, the protoplasm of the ovum has shrunk away from the follicle wall.

The ovum may completely fill the follicle, but more usually the protoplasm, which has a finely reticulated appearance under high powers, has shrunk away from the wall either at one or more places, or else the whole way round; in extreme casses the follicle may be almost empty, the protoplasm forming an irregular and loosely reticulated mass occupying its rentre only. The nucleus varies much in appearance; it may be spherical or oval in shape, with sharply-defined outline, and a number of darkly staining nucleoli arranged near its periphery, or it may present a more or less shrunken and degenerate appearance, being of irregular shape and occupying only a small part of the cavity of the protoplasm in which it lies. In many instances the tendency of the protoplasm to collect around the nucleoli is very marked, taking place in exactly the same manner as in the case of the true ovarian ova described above.

Eigene Beobachtungen.

2) Methoden. Der Darstellung der histologischen Verhältnisse einige Worte über die angewandten Untersuchungsmethoden vorauszuschicken, dürfte nicht überflüssig sein.

Die Untersuchung an Schnittserien gehärteter und gefärbter Objekte wurde, da sie die jüngste zur Erforschung der Histologie in Gebrauch gekommene Methode ist, nur von wenigen meiner Vorgänger angewandt. Man musste sich einfach damit begnügen Beobachtungen an Quetsch- und Zupfpräparaten meist mangelhafter Spiritusobjekte anzustellen. Nur v. Wittich, Spengel und Marshall fertigten für ihre Untersuchungen Schnitte an.

Bei meinen Untersuchungen lag mir daran, nicht bloß an Dauerpräparaten, sondern auch, so weit es die Zeit erlaubte, an frischen Objekten die Vorgänge des Zellenlebens, über die das letzte Jahrzehnt durch die Arbeiten von Flemming (30), Strassburger u. A. so viel Neues und Überraschendes gebracht hat, kennen zu lernen, zumal die schönen und großen Zellen des Bidder'schen Organs hierzu eine geeignete Gelegenheit boten. Zu diesem Zwecke brachte ich

dünne Schnitte in Augenflüssigkeit oder 1%ige Kochsalzlösung und beobachtete einzelne Zellen oft stundenlang.

Zur Erforschung der Histologie dienten Serien von Schnitten, die ich in dorso-ventraler Richtung durch Bidder'sche Organe mit anhängendem Hoden resp. Ovarium gelegt hatte. Die Oberflächenverhältnisse zu studiren fertigte ich zahlreiche Silberpräparate an, welche neben Quer- und Längsschnitten von erhärteten und gefärbten Objekten treffliche Dienste leisteten.

Um die Objekte zum Schneiden vorzubereiten, wurden sie zuvörderst in eine Härtungsflüssigkeit gebracht. Es war nicht leicht, für meine Zwecke eine geeignete Härtungsflüssigkeit zu finden. Chromsäure und Pikrinschwefelsäure, die ich Anfangs verwerthete, erwiesen sich als wenig brauchbar. Verwendbarer zeigte sich eine Mischung von Chromsäure, Platinchlorid, Essigsäure und Osmiumsäure, ein Gemisch, welches A. Brass zur Härtung der Gewebe empfiehlt[1]. Nach mehrfachen Versuchen kam ich endlich dazu, das im hiesigen Institut viel gebrauchte Sublimat zur Härtung zu benutzen und erkannte in ihm ein Härtungsmittel, welches auch für unser Objekt mit bestem Erfolge zu verwenden ist. Fast immer habe ich eine koncentrirte wässerige Lösung gebraucht; dieselbe wurde bis auf höchstens 35° R. erwärmt, bevor die Objekte damit übergossen wurden. Den größeren Quappen und Thieren bis zum Ende des ersten Sommers wurde, bevor ich sie in die Sublimatlösung brachte, die Bauchdecke geöffnet, damit das Härtungsmittel schneller auf die inneren Theile einwirken konnte; bei Quappen in früheren Entwicklungsstadien hielt ich diese Vorsichtsmaßregel für überflüssig. Von erwachsenen Thieren präparirte ich die Geschlechtstheile heraus (nicht unter Wasser) und brachte sie dann in die Lösung. In der Regel verweilten die Objekte 20 bis 30 Minuten, je nach ihrer Größe, in der Härtungsflüssigkeit, worauf sie kurze Zeit in Wasser ausgewaschen und dann in 35, 50, 70, 96%igen und absoluten Alkohol gelegt wurden. In diesem ließ ich sie möglichst lange, wenigstens 2 Tage und brachte sie dann wieder zurück in 96 und 70%igen Alkohol, um sie in toto zu färben. Als Färbungsflüssigkeiten benutzte ich neben Pikrokarmin und alkoholischer Boraxkarmin- und Hämatoxylinlösung zumeist saures Karmin. Nach erfolgter Färbung und darauf erneuter Härtung in Alkohol ließ ich die Objekte in Xylol oder Benzol gehörig sich durchtränken, legte sie dann einige Stunden in flüssiges Paraffin und bettete sie schließlich entweder in hartem (Sommer) oder in einem Gemisch von hartem und weichem (Winter) Paraffin ein. Die Schnitte wurden mittels des Mikrotoms bis zu 0,01 oder 0,02 mm Dicke angefertigt. In Serien wurden die Schnitte durch eine schwache Schellacklösung auf Objektträgern befestigt, und nachdem das anhaftende Paraffin mit Benzol oder Xylol gelöst war, in Kanadabalsam eingeschlossen.

Außer den auf diese Weise hergestellten erhielt ich auch sehr gute dreifach gefärbte Präparate. Zu ihrer Herstellung brachte ich die zu verwendenden in Alkohol genügend nachgehärteten Objekte zunächst in Nelkenöl, Xylol und

[1] Zeitschrift für wissenschaftliche Mikrosk. und mikrosk. Techn. Bd. I. pag. 47. 1884.

Paraffin. Die nach der Einbettung gefertigten Schnitte wurden nun auf Objektträgern befestigt, durch Xylol oder Benzol von Paraffin befreit, und schließlich mit Hämatoxylin, Safranin und Eosin nachgefärbt.

3) Umhüllung[1]. Das die Leibeshöhle der Kröten auskleidende Peritoneum bildet, wie schon früher erwähnt, auch einen Überzug über das Bidder'sche Organ. An allen anderen Orten flachen sich die Zellen des Peritoneums sehr frühzeitig ab und nehmen die bekannten unregelmäßig kontourirten und mit zackigen Rändern versehenen Formen an, nur auf dem Bidder'schen Organ bewahren sie noch lange ihre ursprüngliche Gestalt und größere Regelmäßigkeit der Begrenzung. Erst wenn die Larven ungefähr die Größe von 30 mm (vom Maul bis zum Schwanzende gemessen) erreicht haben (bei B. calam. etwas früher), lassen auch die Zellen der Peritonealhülle eine platte Form erkennen, besitzen aber noch immer eine regelmäßigere Begrenzung als die Peritonealzellen irgend wo. Die Fig. 21 der Taf XXVIII giebt eine Oberflächenansicht eines versilberten und in Glycerin konservirten Präparates. Wie schon aus der Figur erhellt, sind die Größen der Zellen sehr verschieden; neben solchen, die einen größten Durchmesser von 0,0304 mm und einen kleinsten von 0,0096 mm haben, liegen solche, deren Durchmesser 0,0112 und resp. 0,0064 mm beträgt. Die Kerne dieser Zellen sind länglich oval, nicht im Centrum der Zellen gelegen und in Bezug auf ihre Größe so wenig beständig wie die Zellen. Die größten von mir gemessenen Kerne hatten eine längste Achse von 0,0128 mm und eine kürzeste von 0,0064 mm, die kleinsten, fast runden maßen durchschnittlich 0,0080 mm.

Mehrfach fand ich an Querschnitten von gehärteten und gefärbten Präparaten das Epithel des Organs in zweifacher Lage; wie sich später zeigen wird steht diese Erscheinung im Zusammenhang mit der Vermehrung und Neubildung von Eikapseln.

4) Das Stroma, hauptsächlich bindegewebiger Natur, tritt theils in engste Verbindung mit den Gefäßen, theils dienen seine Zellen zur Bildung einer Hülle um die Eikapseln. Von Gestalt scheinen die Stromazellen meist polygonal zu sein, doch finden sich auch Zellen von spindelförmiger Gestalt oder solche, deren Proto-

[1] Das Folgende gilt, so weit nichts Anderes bemerkt ist, für alle drei von mir untersuchten Arten in beiden Geschlechtern und für Thiere, welche mindestens ein Jahr alt sind. Die Verhältnisse an jüngeren Thieren werden im entwicklungsgeschichtlichen Theil berücksichtigt werden.

plasma nach verschiedenen Richtungen hin faserig ausgezogen ist. Mit aller Sicherheit die Grenzen dieser Stromazellen festzustellen gelang nicht, weder an frischen Präparaten, noch an versilberten, wie auch an Dauerpräparaten nur die Kerne deutlich zu sehen waren. Hinsichtlich der Größe und Gestalt sind die Kerne sehr wechselnd. Die größeren, länglich elliptisch gestaltet, besaßen eine Längsachse von 0,0112 mm, die kürzeste Achse betrug 0,0032 mm. Neben diesen befanden sich andere mit einem längsten Durchmesser von 0,0096 und einem kürzesten von 0,0064 mm. Das Protoplasma der Zellen und Kerne ist fein granulirt: letztere bergen ein, selten mehrere Kernkörperchen.

Die Mächtigkeit des Stroma ist natürlich abhängig von der Menge der Eikapseln und Blutgefäße; es vermehrt sich mit diesen und nimmt ab, wenn diese sich verringern.

Der Besprechung des Stroma lasse ich die einer anderen Art von Zellen folgen, welche vielleicht mit Leukocyten oder den von His [18] im Ovarium von Fischen und anderen Wirbelthieren aufgefundenen sogenannten »Kornzellen« identisch sind. Diese Zellen, welche ich an frischen Präparaten vereinzelt oder in geringer Zahl den Eikapseln aufliegen sah, besaßen eine durchschnittliche Größe von 0,0128 mm und bestanden aus einem feinkörnigen Protoplasma, dem gröbere Körnchen bis zu 0,0032 mm im Durchmesser beigemengt waren, die oftmals einen gelben oder schwach röthlichen Glanz besaßen. Wie bei längerem Beobachten zu erkennen, verharren die Körnchen nicht in ihrer Lage, sondern werden durch die Bewegungen des Plasmas in der Zelle hin- und hergeschoben. Auch die Form der Zellen ist eine beständig sich verändernde; denn sie besitzen das Vermögen amöboider Beweglichkeit. Bald werden nach dieser, bald nach jener Seite hin kurze Lappen oder fingerförmige Fortsätze ausgestreckt, als wolle die Zelle mit ihnen in ihrer nächsten Umgebung umherfühlen und tasten. In Fig. 24 *a*, *b*, *c*, *d* Taf. XXVIII sind die Formveränderungen, die eine solche Zelle von zehn zu zehn Minuten einging, abgebildet. Ich habe mir Mühe gegeben über die Herkunft und das Schicksal dieser Zellen klar zu werden, habe aber Bestimmtes nicht ermitteln können. Einmal fand ich die Zellen in unmittelbarer Nähe eines Blut- oder Lymphgefäßes und das brachte mich auf die Vermuthung, sie möchten aus diesem ausgetreten sein. Und die Körnchenhaufen, die ich öfters in lebenden Eiern antraf, machten ganz den Eindruck auf mich, als rührten sie von solchen in das Ei eingewanderten und hier zerfallenen Zellen her.

5) Pigmentzellen, deren Vorkommen zwischen den Eikapseln schon Spengel erwähnt, sind bei B. variab. besonders aber bei B. calam. in großer Menge dem Stroma eingelagert; bei B. vulg. habe ich sie nur äußerst selten gefunden. An Gestalt und Größe gleichen sie, wie auch aus Fig. 23 Taf. XXVIII zu ersehen, vollkommen denjenigen, welche auch sonst in großer Zahl im Peritoneum der Leibeshöhle der Kröten gefunden werden. Sie gelangen von der Oberfläche des Organs in dessen Inneres, wenn eine Umwachsung neugebildeter Eikapseln mit Peritonealzellen erfolgt.

6) Blut- und Lymphgefäße. Auf der der Niere zugekehrten Seite tritt die ungefähr 0,8 bis 1 mm messende Arterie in das Bidder'sche Organ ein, in dem sie sich strauchartig nach allen Richtungen hin in Zweige von immer engerem Kaliber verästelt. Die stärkeren Äste haben einen Durchmesser von 0,1280 mm. An den mittelstarken arteriellen Gefäßen ist in deren Adventitia zugleich eine Vene gelegen, so dass also eine Arterie und eine Vene von einer gemeinschaftlichen Scheide eingeschlossen werden; stärkere Venen hingegen besitzen eine besondere Scheide und gehen ihre eigenen Bahnen. Der Durchmesser der kleinsten Arterien beträgt 0,0192 mm. Dieselben lösen sich schließlich in ein Kapillarnetz auf, dessen Gefäße sich nahezu rechtwinkelig theilen und in engen Maschen die einzelnen Eikapseln umspinnen.

Es ist an sich klar, dass die von den Gefäßen angegebenen Größenverhältnisse nur beziehungsweise richtig sein können; denn der größere Blutreichthum, den das Organ während des Sommers aufweist, bedingt eine erhebliche Ausweitung derselben.

Bezüglich der strukturellen Verhältnisse der Gefäße habe ich Besonderheiten, die sie etwa von denen anderer Organe unterscheiden, nicht aufgefunden. Die stärkeren Arterien haben Wände aus Intima, Media und Adventitia bestehend. Die letztere Schicht besteht aus longitudinal verlaufenden Spindelzellen, die die Charaktere glatter Muskelfasern tragen, und der querverlaufenden Muskelschicht, welche den Venen fehlt, aufgelagert ist.

7) Die Nerven, in ihrem Laufe immer den Gefäßbahnen folgend, zeigen bei ihrem Eintritte in das Organ eine Dicke von durchschnittlich 0,5 mm; die schwächsten von mir beobachteten Zweige maßen 0,0128 mm. Genaueres über ihre Endigungen war ich trotz der Anwendung des Goldchlorids und anderer Mittel nicht zu ermitteln im Stande. Ihr Bau ist von dem der Nerven anderer Organe nicht

verschieden, wesshalb ich mir ein näheres Eingehen wohl ersparen kann.

8) Spaltraum. Der sonst so enge Zusammenhang der Gewebsbestandtheile des Organs wird durch einen ungefähr median in ihm verlaufenden Spaltraum von 0,2 bis 0,8 mm Weite unterbrochen. Schon Bidder (2) erwähnt einen, von »verhältnismäßig dicken und derben Wänden umschlossenen« Hohlraum. Spengel, der sein Untersuchungsmaterial wahrscheinlich nur jungen Individuen entnahm und hier keinen Hohlraum, sondern eine »dichtgedrängte Masse von Zellen« fand, wurde auf den Irrthum seiner Beobachtung bereits von Marshall (15) aufmerksam gemacht. Eine Anzahl Schnittserien von jungen und alten Thieren beweisen aber, dass auch Marshall das Richtige noch nicht getroffen hat. Denn thatsächlich besitzen die Organe jüngerer Thiere keinen Spaltraum: ein solcher lässt sich vielmehr nur bei älteren Thieren nachweisen. Das Auftreten desselben steht wahrscheinlich in engem Zusammenhange mit der in älteren Organen zahlreicher stattfindenden Rückbildung der Eikapseln. Bei weiblichen Thieren ist in vielen Fällen eine Kommunikation des Spaltraumes im Bidder'schen Organ und des Hohlraumes im Ovarium nachweisbar.

9) Die Eikapseln sind in großer Zahl und an einander gedrängt dem Stroma eingelagert, so, dass die größeren, weiter entwickelten dem Spaltraume näher gelegen sind, dagegen die kleinsten und jüngeren eine mehr peripherische Lage unter dem Oberflächenepithel einnehmen. Querschnitte machen den Eindruck eines Fachwerkes, dessen einzelne Fächer mit je einem Ei besetzt sind. Die Formen, in denen die Eikapseln erscheinen, sind sehr mannigfach. Wenn auch die Kugelform, die an den jüngsten Eikapseln mit großer Regelmäßigkeit beobachtet wurde, als Grundform angesehen werden muss, so zwingen doch die räumlichen Verhältnisse und die Gesetze des Zuges und Druckes, unter denen alle Theile eines zusammenhängenden Gewebes sich befinden, die im Wachsthum fortschreitenden Eikapseln zu Formen, die bald einer allseitig abgeflachten Kugel, bald mehr einer Ellipse ähneln, Formen, welche die Eikapseln bei freier Entwicklung nicht würden angenommen haben. Die Größe der Eikapseln ist dem Wechsel eben so unterworfen wie Form und Gestalt. Die kleinsten messen gewöhnlich 0,0320 mm, ihre Kerne 0,0160 mm; meistens wird die Größe von 0,150 bei 0,075 mm Kerngröße nicht überschritten, so dass verhältnismäßig nur selten eine Größe von 0,5 bis 0,3 mm erreicht wird.

Nach diesen allgemeinen Bemerkungen über die Eikapseln wende ich mich zur Besprechung ihrer einzelnen Theile: der Hüllen und des in diesen gelegenen Eies.

a. Hüllen besitzt die Eikapsel zwei, die äußerste davon (Tunica folliculi) setzt sich aus Bindegewebskörperchen zusammen; in ihr verlaufen die die Eikapsel ernährenden Gefäße. Es ist mir nicht gelungen Größe und Grenzen dieser Zellen festzustellen; nur ihre Kerne ließen sich deutlich sichtbar machen. Dieselben sind außerordentlich abgeflacht, namentlich an den größten von mir beobachteten Eikapseln, und besitzen eine Längsachse von 0,0096 bis 0,0128 mm bei einer Dicke von oft nur 0,0016; es reichen daher schon wenige zur vollständigen Umkapselung eines Eies aus.

Die zweite der Hüllen, das Eikapselepithel (Membrana granulosa) ist dem Ei unmittelbar aufgelagert und wird gebildet aus fast gleich großen sechsseitigen Zellen, welche, von der Fläche gesehen, eine sehr regelmäßige Mosaik darstellen. Die durchschnittliche Größe dieser Zellen beträgt an mittelgroßen Eikapseln 0,0128 mm, die der Kerne 0,0080 mm. Ihre Gestalt ist oval, oft nahezu kugelig. An den jungen Eikapseln beträgt die Höhe des Eikapselepithels an Querschnitten durchschnittlich 0,0080 mm; ältere Eikapseln zeigen das Follikelepithel oft bedeutend abgeflacht, wie das auch an ovarialen Eiern der Fall ist. Wie man sich an frischen Präparaten durch vorsichtiges Anstechen einer Eikapsel und Herausdrücken ihres Inhaltes überzeugen kann, liegen die Zellen der Membrana granulosa dem Protoplasmakörper der Eizelle dicht auf. Diese Auflagerung geht jedoch nicht so weit, dass (wie einige Autoren für die Eierstockseier behaupten) ein Ineinandergreifen oder gar Verschmelzen der einzelnen Zellleiber mit dem Protoplasma des Eies erfolgte. Wäre dies der Fall, dann könnte sich beim Entleeren einer angestochenen Eikapsel ihr Inhalt nicht so leicht und ohne jede Ruptur von den Granulosazellen trennen. Vielfach fand ich die Zellen des Eikapselepithels mit eingeschnürten Kernen, woraus wohl auf eine Vermehrung durch Theilung zu schließen sein wird. Für solche Annahmen spricht auch der Umstand, dass zuweilen einzelne Granulosazellen aus dem Verbande ausgeschieden werden und in das Ei einrücken, um hier durch das Eiplasma aufgelöst zu werden. Es würde zu weit führen, wollte ich an dieser Stelle meine diesbezüglichen Beobachtungen ausführlich darlegen; zur weiteren Begründung meiner Angaben will ich nicht unterlassen auf eine kürzlich erschienene Publikation Flemming's hinzuweisen. Flemming (20) beobach-

tete ebenfalls den intrafollikulären Untergang einzelner oder mehrerer Follikelepithelzellen, namentlich am Kaninchenei und fasst seine Resultate in folgende Worte zusammen: »Hiernach würde also der Liquor Folliculi theils aus Gefäß-Transsudaten, theils aus den Untergangsprodukten von Follikelepithelzellen entstehen, welche einer verflüssigenden Metamorphose unterliegen.«

Ob es zur Bildung einer die Granulosa und die Eizellen gegen einander abgrenzenden Membran, einer Dotterhaut (Membrana vitellina) kommt, ist schwer festzustellen und die Entscheidung wird zumeist davon abhängen, was man unter einer »Membran« im Allgemeinen versteht. Eine deutliche Grenze ist zwischen Eikapselepithel und Eiplasma meistens zu bemerken, oft sogar eine unverkennbare substantielle, an Dauerpräparaten dunkler gefärbte Grenzschicht; warum sollte man sie nicht Membran nennen? Man wird in dieser Meinung bestärkt, wenn man sieht, wie aus einem an einer Seite angestochenen Ei der Inhalt langsam ausfließt und sich auf der entgegengesetzten Seite, von der Granulosa zurückziehend, in Falten legt.

b. Der Eikapselinhalt setzt sich aus drei Hauptbestandtheilen, dem Protoplasmakörper (Dotter), dem Keimbläschen und den in diesen suspendirten Keimflecken zusammen.

Der Protoplasmakörper der jungen Eikapseln ist wasserhell, später schwach grünlich und fein granulirt. Mit zunehmender Größe trübt sich das Plasma, und gröbere Körnchen, oftmals von Fettkügelchen ähnlichem Glanze, treten in ihm auf. Diese nehmen mehr und mehr zu und verhindern den weiteren Einblick in das Innere der anfänglich durchsichtigen Eikapsel. Oftmals konnte ich die Körnchen in Häufchen beisammen liegen sehen, was mich vermuthen ließ, es seien dieselben durch Einwanderung und Auflösung der bei Besprechung des Stromas bereits erwähnten grobkörnigen, den Eikapseln zuweilen aufliegenden Zellen hervorgegangen. Direkte Beweise hierfür habe ich allerdings nicht, doch dürfte diese Annahme durch ähnliche Beobachtungen bewährterer Forscher an anderen Objekten eine sichere Stütze finden. So spricht sich z. B. His (31) über die von ihm in den Eierstöcken der Fische und anderer Thiere vorgefundenen »Kornzellen« folgendermaßen aus: »Dass sie (die Kornzellen[1]) auch in die Eier einkriechen, wird aus der großen Übereinstimmung zwischen ihnen und den Körnchengruppen im In-

[1] Zusatz des Ref.

neren der Eier zum mindesten sehr wahrscheinlich.« Es liegt nahe, anzunehmen, dass dieser Process der Einwanderung und Auflösung zunächst die Ernährung des Eies bezweckt. Es wird dies durch die Untersuchungen His', so wie durch die vorhin citirte Arbeit Flemming's (20), welcher fand, dass sich Transsudate aus den Blutgefäßen in die Eier durch das Follikelepithel hindurch ergießen und hier an der Bildung des Liquor folliculi Theil nehmen, bestätigt. Eine andere Quelle der Ernährung findet das Ei aber weiter in den, einer verflüssigenden Metamorphose anheimfallenden Granulosazellen, davon schon vorher die Rede war. Dahin spricht sich auch Lindgren (21) aus: »Dass die in das Säugethierei eingewanderten Granulosazellen im Allgemeinen aufgelöst werden, um Stoff zur Vermehrung des Dotters und des Inhaltes desselben zu liefern, unterliegt keinem Zweifel.« Wenn ich allerdings die den Lindgren'schen Untersuchungen beigegebene Abbildung (Taf. XVI Fig. 1) ansehe und die zugehörige Beschreibung mir gegenwärtig halte — er sagt nämlich pag. 368: »Eine solche Menge Zellen innerhalb der Zona pellucida, wie sie in dem im Bilde I abgebildeten Eie vorkommt, habe ich nie, weder früher oder später, gesehen« — so möchte ich die Deutung Lindgren's, als sollten die Eindringlinge im Ei aufgelöst werden und zur Vermehrung des Dotters dienen, doch bezweifeln. Ich halte es nicht wohl für möglich, dass ein Ei so voller Granulosazellen noch existenzfähig sein kann; mir scheint, dass solche Bilder eine andere Deutung zulassen, worauf ich später zurückkommen werde.

Wie Andere an Eierstockseiern — ich führe hier nur R. Leuckart (1) an — so habe ich an dem Protoplasmakörper der Eikapseln des Bidder'schen Organs sehr oft eine hellere, feingranulirte und eine dunklere, grobgranulirte Schicht, die erstere um den Kern herum, die letztere peripherisch gelagert, deutlich unterscheiden können. Diese Schichten- oder Zonenbildung ward namentlich an frischen Präparaten recht bemerkbar, wenn das Keimbläschen energisch zu funktioniren und lebhaft amöboid sich zu bewegen begann; dann folgte die helle Schicht den Kernbewegungen und ahmte alle Aus- und Einbuchtungen des Kernes fast genau nach, als wollte sie seine Arbeit erleichtern und ihn bei seinen Funktionen unterstützen.

Das Keimbläschen, homogen und blass oder milchigweiß, ist in jüngeren Eikapseln stets, in alten meistens central gelagert. Seine Substanz ist von zähflüssiger Beschaffenheit; lässt man das Keimbläschen aus einer angestochenen Eikapsel austreten, so bemerkt man, wie es bei schwachem Drucke auf das Deckglas sich abflacht,

aber beim Nachlassen des Druckes in seine ehemalige kugelige Form zurückkehrt, auch noch lange weiter lebt und seine scharfen Begrenzungen bewahrt, während der übrige Zellinhalt rasch aus einander fließt. Seine Begrenzung gegen das Plasma erscheint als ein scharfer Kontour. An jungen, oft auch an älteren Keimbläschen kann man freilich zweifeln, ob man mehr, als eine einfache Differenzirung von Kernsubstanz und Zellleib sieht, in vielen anderen Fällen jedoch erkennt man ganz deutlich eine substantielle Wandschicht, welche an Dauerpräparaten manchmal sogar dunkler gefärbt ist als die Kernsubstanz oder sich in kleinen Falten von dieser abgehoben hat. Von Gestalt ist das Keimbläschen Anfangs stets kugelig, später nimmt es eine langgestreckte Form, wie die Eikapseln an (s. Taf. XXVIII Fig. 20 . Gestaltverändernd wirkt ferner das ihm eigene Vermögen amöboid sich zu bewegen; dem zufolge führt es bald leichte wellenartige Bewegungen aus, bald zeigen sich größere stumpfe und lappenartige oder spitze und lang ausgezogene Fortsätze an seiner Oberfläche. Besonders bemerkenswerth ist es, dass solche pseudopodienartige Fortsätze fast immer nur von einer Seite ausgestreckt werden, während die andere Seite in Ruhe verharrt. Mir ist es ziemlich unzweifelhaft, dass derartige Bewegungserscheinungen vom Kern ausgeführt werden um seine Nahrungsaufnahme zu beschleunigen, doch soll damit nicht gesagt sein, sie könnten nicht eben so gut auch anderen Zwecken, z. B. zur Abscheidung verbrauchter Stoffe, dienen.

In die vorhin als wasserhell oder milchigweiß beschriebene Grundsubstanz des Keimbläschens sind festere Bestandtheile, Körnchen oder kugelige und tropfenartige Gebilde, in sehr verschiedener Zahl und Größe eingelagert; es sind die sogenannten Keimflecke. Frisch gesehen, sind dieselben von schwach grünlichem Glanze, bald ohne jede Granulation, bald mit einem oder einigen mattroth glänzenden Körnchen im Inneren. An Dauerpräparaten sind die Keimflecke stets so lebhaft gefärbt wie die neuerlich so viel erörterte chromatische Substanz. Ich habe es vielfach versucht, Unterscheidungsmerkmale zwischen letzterer und den Keimflecken aufzufinden, jedoch ohne den erwünschten Erfolg. Die Lage der Keimflecke im Kern ist nicht beständig; bald liegen sie dem Kernrande an oder ihm nahe, bald liegen sie central oder einzeln in den pseudopodienartigen Kernfortsätzen. Auch ihre Gestalt ist nicht beständig; meistens erscheinen sie drehrund und ohne jedes Anzeichen von Bewegungsvermögen, jedoch habe ich mich an frischen wie namentlich

an einer großen Zahl von Dauerpräparaten überzeugt, dass ihnen Letzteres nicht abgesprochen werden kann. Schon v. la Valette St. George (12) hat die Gestaltveränderungen zweier Keimflecke aus Eikapseln des Bidder'schen Organs beobachtet und abgebildet (Taf. XXXV Fig. 76—78 und 79 und 80) und sagt: .....dass die größeren Keimflecke, »wenn auch langsame, doch sehr deutliche Veränderungen ihrer Kontour sehr schön beobachten lassen, denen man, da sie, wie bei den Samen- und manchen jungen Eizellen, in einem Auftreten und Zurückziehen hyaliner buckelförmiger Fortsätze bestehen, mit Fug und Recht den Namen amöboid geben kann«. Die Figuren 45 und 47 der Tafel XXIX geben ebenfalls Bilder solcher im Augenblick der Sublimateinwirkung in Bewegung gewesener Keimflecke. Es ist schwer zu sagen, ob die Bewegungen der Keimflecke wie die des Keimbläschens dazu dienen, neue Stoffe aufzunehmen, wahrscheinlicher ist es mir, dass sie, wenigstens in gewissen Fällen, zur Auflösung des Keimfleckes hinführen, wie ich aus den successiven Veränderungen, welche zwei an frischen Präparaten in Augenflüssigkeit von mir beobachtete Keimflecke erlitten, zu schließen mich berechtigt halte. In dem einen Falle lag der 0,0192 mm große kugelrunde Keimfleck in einem Keimbläschen, welches außer diesen noch einige nur 0,0048 mm messende wandständige Keimflecke einschloss und an seiner ganzen Oberfläche schwache wellenartige Bewegungen erkennen ließ. Der große Keimfleck im Centrum des Keimbläschens, der Anfangs ohne jede sichtbare Bewegung war, trieb zuerst einen, nach und nach mehrere sehr kleine knopfartige Fortsätze hervor, bis schließlich fast die ganze Oberfläche mit kürzeren und längeren Fortsätzen, welche selbst bewegungslos waren, besetzt erschien (s. Taf. XXIX die Figuren 53 *a*, *b* und *c*). Den weiteren Verlauf dieses Vorganges, der ungefähr eine Stunde in Anspruch genommen hatte, habe ich nicht verfolgen können, aber ich glaube, dass derselbe eben so endete, wie eine ähnliche Erscheinung an einem zweiten Keimflecke. Derselbe maß nur 0,0144 mm und lag nahe dem Centrum eines lebhaft sich bewegenden Kernes. Die Hervorknospung der kleinen Fortsätze, von denen etliche eine kleine Strecke vom Keimfleck hinweg in das Kernplasma hineingestoßen wurden, ging ziemlich rasch vor sich und schloss nach ungefähr $^1/_2$ Stunde mit dem gänzlichen Zerfall des Keimfleckes (s. Taf. XXVIII die Fig. 14, 13 u. 15). Statt seiner lagen dann im Kernplasma zahlreiche kleine Kügelchen, von denen viele, wie es mir schien, gänzlich verschwanden und vielleicht zerflossen. Dass einem solchen Schicksal

oder einem ähnlichen gar manche Keimflecke verfallen, scheint aus vielen meiner Dauerpräparate hervorzugehen. In Fig. 47 der Taf. XXIX ist ein Kern abgebildet, welcher fünf Keimflecke von verschiedener Größe enthält; ein sechster ist, wie man aus dem Häufchen nahe bei einander liegender Körnchen schließen darf, in vorhin geschilderter Weise zerbröckelt. Zur Ergänzung und zur weiteren Bestätigung dessen, was hier über das Keimbläschen mit seinen Flecken, wie überhaupt über das Leben der Zelle gesagt worden ist, möge noch das Wesentlichste einer durch A. Brass (Biologische Studien I. Theil, II. Heft) veröffentlichten vorläufigen Mittheilung von mir nachfolgen. »....Hierauf durchmusterte ich bei schwacher Vergrößerung das Objekt und fand, dass dasselbe ungefähr 12 bis 15 größere und eine geringere Anzahl auf noch früher Entwicklungsstufe stehender Zellen enthielt. Die Zellkerne sämmtlicher Zellen waren von Gestalt kreisrund oder nahezu kreisrund, befanden sich somit offenbar in einem Zustande der Ruhe — wenn nämlich dieser mit späteren, sogleich näher zu beschreibenden Zuständen in Vergleich gesetzt wird.

Eine ca. 500fache Vergrößerung, welche ich darauf zur weiteren Beobachtung einer der großen Zellen benutzte, ließ an derselben die Zellmembran und in dem Zellinneren den, von der übrigen Plasmamasse deutlich abgegrenzten Zellkern klar erkennen. Das den Zellkern in sich bergende Plasma zeigte anfänglich eine scheinbar gleichmäßige Beschaffenheit und schloss, zwei gleichsam schwimmende, helle, stark das Licht brechende, grünlich glänzende Kugeln in sich ein, davon die eine etwas größer war als die andere. Durch längeres genauestes Beobachten des Zellplasmas vermochte ich mich von einer Differenzirung desselben in einzelnen Schichten zu überzeugen. Ich gewahrte nämlich zuerst eine der Zellmembran unmittelbar anliegende, dünne, äußerst feinkörnige helle Schicht, von welcher sich eine dunklere, breitere und grobkörnigere Schicht mehr oder weniger deutlich abhob. Zwischen letzterer und dem Zellkern lagerte wieder eine feinkörnige und helle Schicht, welche sich strahlenförmig in die vorige auszog und auch die beiden oben näher beschriebenen, von Brass als chromatische Substanz bezeichneten, grünlichen Kugeln enthielt (s. hierzu Taf. XXVIII Fig. 8).

Unbemerkt kann ich nicht lassen, dass es mir an dieser Zelle nicht gelang, eine Differenzirung des Plasmas in einzelne Zonen über das ganze Zellinnere zu beobachten. Ich war nur im Stande, eine solche Schichtung auf eine Strecke zu unterscheiden, die ziem-

lich ein Drittel der Zelle betrug. Eben so wenig konnte ich eine tanzende oder hüpfende Bewegung der Plasmakörnchen gewahr werden. Vielleicht lässt sich dies auf eine mangelhafte Beleuchtung zurückführen, da unter günstigeren Umständen an anderen Zellen angestellte Versuche auch von mir diese Schichtung über die ganze Zelle, so wie die Körnchenströmungen in der von Brass beschriebenen Weise erkannt werden konnten.

Eine Vergleichung des an der lebenden Zelle Gefundenen mit Dauerpräparaten überzeugten mich davon, dass sich auch hier die Zonenbildung des Plasmas, wenn auch nicht an allen, so doch an vielen Schnitten mehr oder weniger klar erkennen ließ.

Weit mehr noch als die eben beschriebene Lagerung der den Zellkern umgebenden Plasmamasse nahmen die sich an diesem selbst vollziehenden Vorgänge meine ganze Aufmerksamkeit in Anspruch.

Der Kern, fast central in der Zelle gelegen, war vollkommen kugelig und von der übrigen Plasmamasse scharf begrenzt (siehe Taf. XXVIII Fig. 8). Ob diese scharfe Begrenzung, wie ich sie sah, einer das Kernplasma einschließenden Membran zuzuschreiben ist, vermag ich nicht zu entscheiden[1]; doch muss ich offen bekennen, dass das Vorhandensein einer solchen Membran die Funktionen des Kernes, besonders die der Nahrungsaufnahme dienenden, bald näher zu beschreibenden Bewegungsvorgänge, welche oftmals in einem vollständigen Umfließen des Aufzunehmenden bestehen, außerordentlich erschweren würde.

Dem Kern eingelagert waren zwei kugelrunde Gebilde, von denen das eine das andere an Größe weit übertraf, und die den oben schon erwähnten, in der, dem Kern anliegenden Plasmaschicht vorkommenden Kugeln sehr ähnelten. In dem großen der beiden kugeligen Gebilde konnte ich eine Anzahl kleinerer Kugeln liegen sehen, wenn auch nur undeutlich von der Umgebung abgegrenzt. Dies darf wohl zu der Annahme berechtigen, dass die große Kugel wahrscheinlich durch Zusammenfließen kleiner und kleinster Kügelchen — ähnlich wie man Öltröpfchen zu einem größeren Tropfen sich vereinigen sehen kann — entstanden ist.

Nachdem der Kern so lange in Ruhe und Bewegungslosigkeit verharrt hatte, dass ich bequem das Geschene durch Zeichnung

[1] Hierzu muss ich bemerken, dass ich durch weitere Beobachtungen zu der Überzeugung gekommen bin, dass in den meisten Fällen eine deutliche substantielle Schicht (Membran) den Kern begrenzt.

fixiren konnte, verlor sich an einer Seite die bis dahin bemerkte Deutlichkeit der Begrenzung; die scheinbare Membran buchtete sich aus und ein: der Kern zeigte Leben. Die anfänglich schwachen Ausbuchtungen zogen sich mehr und mehr zu spitzen, Pseudopodien ähnlichen Fortsätzen aus, deren einer sich der Kugel *a* näherte. Dabei hatte der Kern eine Gestalt angenommen, wie sie Taf. XXVIII Fig. 9 veranschaulicht.

In dieser Lage verblieben die Theile des Kernes jedoch nicht, sondern die ausgeschickten Fortsätze verschoben sich derart, dass sie der Kugel *a* immer näher rückten (s. Taf. XXVIII Fig. 10) und dieselbe endlich, sie umfließend, in das Kerninnere aufnahmen. Hierauf wurden alle Fortsätze langsam eingezogen, so dass der Kern eine abgerundete elliptische Form annahm und von der ihm anliegenden Plasmamasse jetzt wieder scharf abgegrenzt erschien (s. Taf. XXVIII Fig. 11). Während dieser Vorgänge an der Peripherie des Kernes war dessen Inneres keineswegs unthätig gewesen. Die große helle, im Kern befindliche Kugel hatte bei den letzten Kernbewegungen nach und nach von ihrer ursprünglichen Helligkeit verloren und war dem schauenden Auge immer unkenntlicher geworden, offenbar in Folge einer Assimilation durch das Kernplasma. Daher finden wir sie auch noch in jenem Stadium der Kernbewegungen, welches Taf. XXVIII Fig. 10 darstellt, dagegen nicht mehr in dem durch Taf. XXVIII Fig. 11 anschaulich gemachten.

Ganz dasselbe war schon während der ersten Bewegungsvorgänge des Kernes mit der kleinen Kugel geschehen, die desshalb bereits in dem Stadium der Taf. XXVIII Fig. 10 nicht mehr wahrnehmbar ist.

Die Veränderungen im Kerninneren hatten hiermit ihren Abschluss noch nicht erreicht, vielmehr sonderte sich jetzt das Kernplasma in zwei von einander deutlich abgegrenzte Schichten. Die eine derselben war peripherisch gelagert, die andere nahm das übrige Kerninnere ein. Die randständige Schicht zeichnete sich von der anderen durch größere Helligkeit aus, während an letzterer eine größere Dichtigkeit und amöboide Fortsätze zu bemerken waren (s. Taf. XXVIII Fig. 12). Auch hatte der Kern während dem eine Bewegung nach der Zellwand *m* unternommen, so dass er dieser sehr nahe gerückt war.

Die vom Kern in oben beschriebener Weise umflossene Kugel, Anfangs ganz dem Kernrande anliegend, war von demselben etwas ab und weiter in die peripherische Kernschicht hineingerückt (siehe Taf. XXVIII Fig. 12).

Hiermit musste ich leider wegen einbrechender Dunkelheit meine Beobachtungen abbrechen.« (S. auch Taf. XXIX Fig. 47.)

10) Verhältnis des Bidder'schen Organs zu den keimbereitenden Abschnitten der Geschlechtsdrüsen. Der erste und bisher einzige Forscher, welcher die Frage nach dem histologischen Zusammenhange des keimbereitenden Abschnittes der Geschlechtsdrüsen und dem Bidder'schen Organe aufwarf und beantwortete, ist v. Wittich (8). Er will sich an Schnitten überzeugt haben, »dass keinerlei Zusammenhang zwischen dem eigentlichen Hoden und jener vorderen Drüse existirt, dass vielmehr die sehr stark fibröse Kapsel des ersteren beide scharf von einander sondert. Bei B. variab. und B. calam., wo die Pigmentablagerung in der Kapsel des Hodens sehr stark ist, tritt diese scharfe Sonderung beider Organe besonders deutlich hervor, und zwar folgt diese Hülle genau den zuweilen noch etwas in die Hodensubstanz hineingedrückten Eikapseln«. Diese Befunde der so trefflichen Untersuchung v. Wittich's kann ich durchaus nicht bestätigen; fast alle von mir angefertigten Schnittserien lassen das Gegentheil von dem erkennen, was er fand, dass nämlich die den Hoden einkleidende Kapsel sich nicht zwischen Hoden und Bidder'sches Organ hineinschiebt und eine Trennung beider veranlasst. Nur in wenigen Fällen waren bei alten Männchen Züge von Bindegewebskörperchen von der Hodenhülle her zwischen die eng an einander liegenden Ei- und Hodenkapseln hineingewachsen, ohne aber eine scharfe Sonderung bewirkt zu haben. Doch aber ist, wie schon bei makroskopischer Betrachtung zu bemerken, in der Anordnung der Gewebsbestandtheile beider Abschnitte stets eine gewisse Regelmäßigkeit zu bemerken, derart, dass im Allgemeinen — namentlich gilt dies für B. vulg. und B. calam. — der vordere Abschnitt der Geschlechtsdrüse von den Eikapseln, der hintere hingegen von den Hodenkapseln gebildet wird. Aber auch diese Regel erleidet vielfache Ausnahmen, nicht nur, dass zuweilen bei B. calam., sehr häufig aber bei B. variab., der Hodentheil ein großes Stück in das Bidder'sche Organ hineingerückt ist, oder, was vielleicht den Verhältnissen mehr entspricht, die Eikapseln den Hoden in ein- oder mehrfacher Schicht mützen- oder mantelartig überziehen, es kommen auch gar nicht so selten Eikapseln vereinzelt oder zu zweien und mehreren vereinigt mitten im Hoden und zwischen den Hodenkapseln gelegen vor. Die Fig. 36 Taf. XXIX veranschaulicht diese Verhältnisse.

III. Theil.

Entwicklungsgeschichte.

Erster Abschnitt.

1) Geschichtlicher Überblick. Den ersten Versuch, die Entwicklungsgeschichte des Bidder'schen Organs aufzuklären, dankt die Wissenschaft v. Wittich (8). Er fand, dass die Anfangs fadenartige Geschlechtsanlage der Kröten bald an ihrem vorderen Theile, nahe dem späteren Fettkörper, eine kleine rundliche Anschwellung erhält, während der hintere Theil noch als ein dünner Faden verläuft. Mikroskopisch untersucht, erkannte v. Wittich, dass diese Anschwellung, das spätere Bidder'sche Organ, an allen von ihm geprüften Larven sich wie eine weibliche Geschlechtsdrüse entwickelt habe und bereits vollkommene Eikapseln mit Keimflecken enthalte. Bei diesen wenigen Bemerkungen blieb es, bis v. la Valette St. George gelegentlich seiner Untersuchungen (12) über die Entwicklung der Samenkörper von B. vulg. auch dem Hodenanhange dieser Thiere einige Aufmerksamkeit zuwandte. Ihm fiel die Ähnlichkeit, welche die jungen Eikapseln in diesem Organe mit den Spermatocysten im Hoden haben, auf und er sprach die Vermuthung aus, es möge die Membrana granulosa der Eikapseln ganz auf dieselbe Weise sich bilden, wie die Haut der Spermatocysten. »Das Follikelepithel kommt nach den bisherigen Beobachtungen von außen her zu der Eizelle. Dürfte man annehmen, dass es aus der Spaltung des Ureies hervorginge, so wäre es mit der Cystenmembran der Ursamenzelle als homolog zu erachten.« Den Beweis hierfür musste v. la Valette St. George schuldig bleiben; aber seine Idee wirkte anregend auf Nussbaum, welcher bald darauf für die Eierstöcke der Ranaiden (11) nachwies, dass thatsächlich die Bildung des Follikelepithels in der von v. la Valette St. George vermutheten Weise erfolge. Da Nussbaum bei seinen Untersuchungen namentlich zur Erforschung der Kerntheilung im sogenannten Maulbeerstadium das Material hauptsächlich dem Bidder'schen Organ entnahm, und er somit einen, wenn auch kleinen, Abschnitt der Bildungsgeschichte der Eikapseln desselben bereits festgestellt hat, so kann ich ihn in dieser historischen Übersicht nicht unerwähnt lassen.

Eigene Beobachtungen. Da das Bidder'sche Organ in den ersten Stadien seiner Entwicklung noch nicht als ein besonderer Abschnitt in der Geschlechtsanlage auftritt, so ist es nicht wohl möglich, seine Entwicklung gänzlich gesondert von diesen zu verfolgen, daher habe ich, auch manchmal um des besseren Verständnisses willen, in der nachfolgenden Darstellung der Entwicklungsvorgänge, natürlich ohne mein Thema dabei aus den Augen zu verlieren, in Wort und Bild Beziehung auf die Entwicklung der späteren definitiven Geschlechtsdrüsenabschnitte genommen.

2) I. Stadium. Als erstes Stadium der Entwicklung der Geschlechtsorgane fasse ich alle jene Vorgänge und Veränderungen im Embryo auf, welche zu einer Sammlung und Anordnung von Zellen führen, aus denen nachweislich die späteren Geschlechtsorgane hervorgehen.

Unmöglich kann ich es als meine Aufgabe ansehen, allen jenen mit den ersten Furchungsstadien beginnenden Umbildungen nachzugehen und hier etwa eine Schilderung der Bildung der Keimblätter etc. zu geben; es würde das weit über die durch das Thema gezogenen Grenzen hinweggehen. Ich muss mich vielmehr damit begnügen mit meiner Darstellung da einzusetzen, wo die Anlage der wichtigsten Organe sich bereits vollzogen hat. Um die Zeit also, wenn die äußeren Kiemen noch bestehen und das Nervenrohr, die Chorda, der Darm und theils auch schon die Muskulatur zu erkennen sind, aber alle Gewebstheile noch voll der bekannten Dotterplättchen stecken, gewahrt man seitlich von den Wolff'schen Gängen und in der Medianlinie des Körpers eine Anzahl neben und hinter einander liegender fadenartig angeordneter Zellen, welche durch ihre Lage, ungefähr im mittleren und hinteren Drittel der Leibeshöhle frei in diese hineinhängend, auffallen. Diese Zellen, rundlich oder oval von Gestalt, und ebenfalls noch angefüllt mit Dottersubstanz, besitzen eine durchschnittliche Größe von 0,0288 bis 0,0400 mm. Ich nenne sie nach dem Vorgange Nussbaum's »Geschlechtszellen«; in ihrer Gesammtheit in einer Längsfalte des Peritoneum gelegen, bilden sie die erste Geschlechtsanlage. In Fig. 28 Taf. XXVIII habe ich zwei solche mit Dotterplättchen angefüllte Geschlechtszellen abgebildet.

Das Verdienst, die erste Geschlechtsanlage der Batrachier bis in das früheste Larvenleben verfolgt und auf die eigenartigen Verhältnisse zuerst hingewiesen und sie richtig erkannt zu haben, gebührt

nicht mir, sondern Goette (27). Er sagt darüber: »Was von der großzelligen Urogenitalfalte nach der Abschnürung der Nierenschläuche an der Gekrösewurzel zurückbleibt, dient zur Anlage der Geschlechtsorgane; und zwar beginnt ihre Entwicklung zu allerletzt von allen aus den Embryonalanlagen hervorgehenden Körpertheilen. Daher schwindet auch die Dottersubstanz in den großen Zellen der Geschlechtsdrüsenanlage später als in allen übrigen Zellen des Larvenkörpers. Diese Zellen rücken im Anfange der zweiten Larvenperiode an der Gekrösewurzel, unter dem späteren medialen Rande der Niere zusammen und bilden jederseits eine lange Leiste, welche durch die unregelmäßig neben und hinter einander angeordneten großen runden Zellen ein traubiges Ansehen hat.«

II. Stadium. Als zweites Stadium der Entwicklung betrachte ich alle jene Umgestaltungen in der ersten Geschlechtsanlage, welche die Bildung der definitiven Geschlechtsdrüsen einleiten und mit der maulbeerförmigen Kerntheilung ihren Abschluss erreichen. Die ersten derartigen Veränderungen bestehen darin, dass die in den Geschlechtszellen eingeschlossenen Dotterplättchen allmählich kleiner werden und schließlich verschwinden. Dadurch wird ein Einblick in das Zellinnere ermöglicht. Dasselbe besteht aus einem hellen Protoplasma und aus einem Zellkern, welcher durchschnittlich 0,0096 bis 0,0128 mm misst und ein Kernkörperchen von ungefähr 0,0048 mm Größe einschließt. Während der Kern sich in Karmin und Hämatoxylin nur äußerst schwach färbt, nimmt letzteres eine sehr lebhafte Färbung an. Die Fig. 30 Taf. XXVIII bildet Geschlechtszellen ab aus dem vorderen Abschnitt der Geschlechtsanlage, in denen die Dottersubstanz zum größten Theil eingeschmolzen ist; in der in Fig. 27 Taf. XXVIII abgebildeten Zelle aus dem hinteren Theil der Geschlechtsanlage ist von Dotterelementen gar nichts mehr zu gewahren. Durch das Verflüssigen der Dotterplättchen scheint gebunden gewesene Kraft frei geworden zu sein; denn alsbald entfaltet sich in den Zellen ein reges Leben: sie beginnen sich zu vermehren. Den Anfang nimmt der Vermehrungsprocess mit einer Theilung des Kernkörperchens. Auf Schnitten trifft man häufig Kerne mit doppeltem Kernkörperchen; solche Zellen standen im Augenblick der Härtung im Begriff der Theilung. Nicht immer scheint die Zelltheilung mit einer Spaltung des Kernkörperchens zu beginnen: denn es werden oft Zellen angetroffen, in denen sich der Kern, wie in Fig. 30 Taf. XXVIII zu sehen, einseitig stark eingekerbt und dabei

sein sonst unverändertes Kernkörperchen nach der gegenüber liegenden Seite verschoben hat. In solchen Fällen folgt, wie ich annehme, die Theilung des Nucleolus erst verspätet. Übrigens habe ich außer den erwähnten keine Veränderungen im und am Kern wahrgenommen, welche auf eine indirekte Theilung (mit Auftreten von karyokinetischen Figuren) schließen ließen, so dass es mir gewiss scheint, dass diese Theilungsvorgänge lediglich nach dem Remak'schen Zelltheilungsschema erfolgen.

Durch die Vermehrung der Geschlechtszellen machen sich nun gewisse Veränderungen an dem sie einschließenden Peritoneum nothwendig; da es in seiner bisherigen Beschaffenheit zur Umhüllung der immer zahlreicher werdenden Geschlechtszellen nicht mehr ausreicht, muss es sich ausweiten. Diese Ausweitung erfolgt einmal durch ein langsames Abflachen der einzelnen Peritonealzellen, hauptsächlich jedoch durch eine Vermehrung derselben, welche derart vor sich geht, dass einzelne Zellen aus dem früheren Verbande heraustreten, sich zwischen die Theilprodukte der Geschlechtszellen hineinschieben und um eine jede derselben eine besondere Hülle bilden. Die Fig. 30 Taf. XXVIII giebt ein Bild von einem dem vorderen Theile der Geschlechtsanlage von B. vulg. entnommenen Querschnitte und soll diese hier besprochenen Verhältnisse veranschaulichen. Es sind sechs eng zusammengelegene, theilweise nur undeutlich gegen einander begrenzte Zellen (*a*, *b*, *c*, *d*, *e* und *f*), deren Dotterelemente entweder gänzlich eingeschmolzen oder doch erheblich kleiner geworden sind, so dass der Einblick in die Zellen wesentlich erleichtert wird und die Zellkerne meistens klar zu erkennen sind. Die Zelle *a* birgt noch die meisten Dotterplättchen. Sie ist, wie die Maßverhältnisse unschwer ergeben, eine Theilung noch nicht eingegangen, steht aber einer solchen nahe bevor, wie sich aus dem einseitig eingeschnürten, zwei Kernkörperchen enthaltenden Nucleus ersehen lässt. Die Zellen *b* und *e* sind vom Schnitte nicht in der Längsachse getroffen worden, wie die Zelle *a*, sondern quer; auch sie haben, wie ich glaube, eine Theilung noch nicht durchgemacht. Dagegen lässt sich wohl mit Sicherheit behaupten, dass die noch nicht vollkommen von einander getrennten Zellen *c* und *d* durch Theilung einer Mutterzelle hervorgegangen sind. Übrigens hat auch die Zelle *f* die Theilung begonnen; ihr Kern ist, gleich dem Kern der Zelle *a* aus seiner centralen Lage gerückt, hat sich an einer Seite eingeschnürt und enthält zwei Kernkörperchen. Die Kerne der eine jede Geschlechtszelle umhüllenden Peritonealzellen, rund-

lich oder oval von Gestalt, messen 0,0080 bis 0,0090 längs und 0,0032 bis 0,0048 (quer) mm und besitzen ein lebhaft gefärbtes, meist 0,0016 mm großes Kernkörperchen. Bei p' und p'' sind zwei Peritonealzellen aus dem Verbande herausgetreten und drängen sich zwischen die beiden jungen Geschlechtszellen, eine Hülle um eine jede bilden zu helfen.

Dieser Vermehrungsprocess der Geschlechts- und Peritonealzellen dauert fort, bis die Larven von B. vulg. eine ungefähre Größe von 20 mm (vom Maul bis zum Schwanzende), die von B. variab. eine solche von 18 mm und die von B. calam. von 16 mm erreicht haben, und die Hinterbeine eben bemerkbar werden. Auf Schnitten sieht man um diese Zeit statt der ursprünglich 0,0288 bis 0,0400 mm messenden Geschlechtszellen eine größere Zahl kleinerer, meist von kugelrunder Gestalt, eine jede mit einer besonderen Peritonealbekleidung versehen und alle zusammen in einer gemeinschaftlichen Hülle gelegen. Die durchschnittliche Größe dieser Zellen beträgt bei B. vulg. 0,0176 mm (Kerne 0,0080 mm), bei B. variab. 0,0208 mm (Kerne 0,0112 mm), bei B. calam. 0,0160 mm (Kerne 0,0080 mm).

Betrachtet man nach Ablauf dieser Veränderungen die Geschlechtsanlage bei starker Lupenvergrößerung, so gewahrt man, wie die Fig. 25, 29 und 26 Taf. XXVIII zeigen, an dem vorderen Theile der sonst fadendünnen Leiste eine Anfangs schwache, dann aber rasch zunehmende Verdickung, dadurch entstanden, dass hier eine stärkere Vermehrung der Geschlechtszellen stattgefunden hat.

Von jetzt an beginnt nun ein anderer Modus der Theilung der Geschlechtszellen; während bisher jedes Theilprodukt einer Geschlechtszelle von einer besonderen peritonealen Hülle eingekapselt wurde, bleiben von nun an die Theilstücke alle in ein und derselben Peritonealkapsel liegen, so dass von einer gemeinschaftlichen, sich mehr und mehr ausweitenden Kapsel, mehrere Zellen umschlossen werden. Bemerkenswerth ist bei diesem Theilungsvorgange, dass mit der Kerntheilung nicht auch zugleich eine Theilung des Zellplasmas erfolgt, sondern dass letztere — ob in allen Fällen lässt sich mit Sicherheit schwer feststellen — erst nach mehrfacher Kerntheilung eintritt. Man trifft daher auf Schnitten Kapseln, in denen ein jeder Kern bereits mit einem bestimmt abgegrenzten, polyedrischen Protoplasmahofe umgeben ist, neben solchen, in denen eine solche Abgrenzung und Felderung des Plasmas noch gar nicht oder nur erst theilweise vor sich gegangen ist. Auch scheint es mir, als

wenn die Zellen, oder richtiger, Protoplasmahöfe, in denen die Kerne liegen, nicht durch Membranen gegen einander begrenzt wären. Fig. 32 Taf. XXVIII zeigt eine Peritonealkapsel mit drei Kernen, deren einer in Theilung begriffen ist; eine Scheidung des Plasmas lässt sich nicht erkennen. Dagegen ist eine solche mit Leichtigkeit in Fig. 31 Taf. XXVIII nachzuweisen, welche eine Kapsel mit acht Kernen, wovon ein jeder in einem ihm zugehörigen Plasmahofe gelegen ist, abbildet. Der Kern der 7. und 8. central gelegenen Zellen war auf dem abgebildeten Schnitte nicht sichtbar. In allen Zellen besitzen Kerne und Plasma ein gleichmäßig feingranulirtes Aussehen, auch ist das Plasma der Kerne mit den Färbemitteln nicht lebhafter tingirt als das Zellplasma. — Die Zeitdauer, während welcher die soeben beschriebenen Veränderungen im Larvenleben ablaufen, lässt sich nicht bestimmt angeben; man beobachtet dieselben ungefähr um die Zeit, wenn die Hinterbeine deutlich sichtbar geworden sind, an Larven von B. vulg. und B. variab. bei einer Länge von 24 bis 28 mm, an denen von B. calam. bei einer solchen von 20 bis 24 mm.

Auch äußerlich ist an der Geschlechtsanlage bei Lupenbetrachtung zu erkennen, dass dieselbe sich verändert hat. Die geringe vordere Anschwellung hat sich erheblich vergrößert und die Anlage zum Fettkörper macht sich bemerklich (s. hierzu die Fig. 26 der Taf. XXVIII und die Tafelerklärung).

Mit dem weiteren Wachsthum der Quappen gehen die in den Peritonealkapseln gelegenen Zellen weitere, das Stadium der maulbeerförmigen Kerntheilung einleitende Umgestaltungen ein. Die ersten Veränderungen erleiden die Kerne; sie verlieren ihr homogenes Aussehen und bekommen ein körniges Plasma. Die Körnchen zeichnen sich nach Anwendung von Tinktionsmitteln durch lebhafte Färbung aus, wie die chromatische Substanz. Danach wird die sonst scharfe Kernbegrenzung undeutlich, und der Kern erscheint jetzt wie membranlos, am Rande oft mit spitzen Hervorragungen besetzt. Die Fig. 31 Taf. XXIX bildet einen solchen Kern bei 1150facher Vergrößerung ab; desgleichen die Fig. 33 Taf. XXVIII bei *a*, *b*, *c* und *d*, schwächer vergrößert. Ich war bemüht in dieser groben Kerngranulation eine gesetzmäßige Anordnung der Körnchenmasse aufzufinden, es gelang mir jedoch selbst mit Hilfe der stärksten Vergrößerungen nicht.

Ähnlich den Kernen verändern sich auch andere Theile der Zelle; die früher so deutlichen Begrenzungen der Plasmahöfe werden

unklar, das Zellplasma wird körnig und es scheidet sich die Körnchenmasse von einer ganz homogenen, an Dauerpräparaten sich nicht färbenden Substanz, welche sich stets um den Kern als eine helle Zone lagert. Fig. 33 Taf. XXVIII soll diese Verhältnisse veranschaulichen. Solche Bilder können leicht zu Täuschungen Veranlassung geben und den Anschein erwecken, als sollte es jetzt zu einer völligen Auflösung oder Verschmelzung der Zellen kommen. Wahrscheinlich sind es die hier beschriebenen Vorgänge auch gewesen, welche Goette (27) zu dem Irrthum führten anzunehmen, dass das junge Ei durch eine successive Verschmelzung zuerst der Zellleiber und dann der Zellkerne mehrerer neben einander liegender Zellen entstehe.

Eine Auflösung der Zellen mit ihren Kernen findet jedoch nicht statt; genaue Beobachtung lehrt vielmehr, dass sich die unregelmäßigen Kontouren des offenbar in lebhafter Arbeit begriffenen Kernes wieder mehr abrunden, während in der hellen Grundsubstanz zahlreiche chromatische Körner von feiner und grober Beschaffenheit (letztere wahrscheinlich durch Vereinigung einzelner feinerer Körnchen entstanden) auftreten. In Fig. 35 Taf. XXIX ist ein solcher Kern mit seiner Zelle sehr stark vergrößert abgebildet. Wie aus dieser Figur hervorgeht, sind die Chromatinkörnchen und -körner so neben und an einander gelagert, dass man darin ein Netz- oder Balkenwerk erkennen kann. Obwohl ein solches unter geeigneten Umständen trotz der Kleinheit des Objektes stets von mir hat wahrgenommen werden können, habe ich doch nie Kernspindeln oder Kernplatten aufgefunden.

Erst nach Ablauf dieser Veränderungen treten die Kerne der Kapseln in das Stadium der sogenannten Maulbeertheilung ein, welches damit beginnt, dass die Kerne, wie sie in Fig. 35 Taf. XXIX abgebildet sind, sich am Rande einschnüren. Diese Einschnürungen, sechs bis zehn an der Zehl, rücken nach und nach tiefer in das Kerninnere vor, wobei die dazwischen liegenden Ausbuchtungen je eines, oder seltener zwei der gröberen Chromatinkörner aufnehmen, und führen endlich zu einer vollkommenen Zerklüftung und zum Zerfall des Kernes. Direkt beobachtet (an lebenden Zellen) habe ich die Loslösung der einzelnen Theilstücke des Kernes allerdings nicht, dass eine solche aber stattfindet, folgere ich nicht nur aus den zahlreich in einer Zelle gefundenen Kernen (s. Taf. XXVIII Fig. 18): ich sah auch öfter die Einschnürungen bis tief in das Kerninnere hineinreichen, so dass die Hervorragungen kaum noch unter

einander im Zusammenhang standen und einzelne auch schon losgelöst neben den übrigen lagen (s. Taf. XXVIII Fig. 18).

Nach meinen Beobachtungen scheint es übrigens, als würden die in einer Kapsel enthaltenen Zellen und Kerne nicht alle zugleich von der Maulbeertheilung und den dieselbe einleitenden Veränderungen betroffen; es ist vielmehr in dem Fortschreiten dieser Entwicklungsvorgänge eine gewisse Ordnung und Regelmäßigkeit zu bemerken, welche darin beruht, dass gewöhnlich die der Kapsel zunächst liegenden Zellen zuerst ergriffen werden, die mehr central gelegenen Zellen aber erst später nachfolgen[1].

---

[1] Die obenstehende Darstellung war bereits niedergeschrieben, als mir die Arbeit von Dr. Walter Voigt (32): »Über Ei und Samenbildung bei Branchiobdella«, worin diese Vorgänge ebenfalls behandelt sind, in die Hände kam. Das lebhafte Interesse, welches die Histologen gegenwärtig diesen Vorgängen zuwenden, und die noch immerfort herrschenden Unsicherheiten der Deutung derselben, mögen es entschuldigen, wenn ich noch etwas weiter darauf eingehe. Voigt nimmt eine andere Reihenfolge der Vorgänge an, als ich sie beschrieben. So sagt er pag. 303: »Die maulbeerförmigen Kerne (Fig. 4 obere Hälfte) füllen fast die ganze Zelle aus, das Zellprotoplasma ist körnig, während das der in Theilung begriffenen Zellen (untere Hälfte der Fig. 4) durchsichtig ist und die dunkle Chromatinsubstanz des Kernes einen geringen Raum einnimmt, so dass die Theilungsregion sich scharf von dem Rest des Eierstockes abhebt.« pag. 311: »Die Kerne, Taf. XVI Fig. 25, messen etwa 0,06 mm und zeigen im Allgemeinen noch deutlicher als die Zellen des jungen Eierstockes die eigenthümliche Maulbeerform. Die Vermuthung, dass diese eine Einleitung zum direkten Zerfall des Kernes in eine größere Anzahl von Theilstücken darstellt, wird dadurch noch besonders nahe gelegt, dass man auch hier in dem Kerne nicht ein bestimmtes Kernkörperchen antrifft, sondern in der Mitte der meisten, mehr oder weniger abgerundeten Vorwölbungen je einen dunklen Punkt wahrnimmt, den man für den Nucleolus eines neu entstehenden Kernes halten möchte.

Trotzdem habe ich nach sorgfältigster Prüfung einer großen Anzahl dieser Präparate nie einen wirklichen Zerfall des Kernes in kleine Theilstücke finden können, sondern im Gegentheil an wenig älteren Objekten statt einer Anzahl haufenweis zusammenliegender Kerne ganz deutliche Bilder der indirekten Kerntheilung getroffen, und zwar so, dass dicht neben Zellen mit maulbeerförmigen Kernen andere Zellen in verschiedenen Stadien der indirekten Theilung begriffen waren (Fig. 26). Ich muss also für Branchiobdella das Vorhandensein einer direkten Kerntheilung (Kernfragmentation) bestimmt in Abrede stellen, so sehr mir selbst auch Anfangs meine Präparate für dieselbe zu sprechen schienen.

Jene sonderbaren Formen der Kerne sind vielleicht eine Folge lebhafter, innerhalb der Kernsubstanz vor sich gehender Umlagerungen, welche die bald nachher eintretenden, sehr energischen Theilungen einleiten. Dass das Vorhandensein zahlreicher stark lichtbrechender Kügelchen von Nahrungsprotoplasma in den jungen Zellen etwa von außen her durch Druck auf den Kern jene un-

III. Stadium. Die maulbeerförmige Kernzerklüftung führt nun zum dritten Stadium in der Entwicklung, zur Ausbildung des Hoden und Ovarium, und giebt auch im vorderen Theil der Geschlechtsanlage, in der knotigen Anschwellung (Bidder'sches Organ) zur Bildung jener im histologischen Theil uns bekannt gewordenen Eikapseln Anlass. Meinem Thema gemäß sehe ich hier von einer weiteren Verfolgung der Bildungsvorgänge im Hoden und Ovarium ab und befasse mich nur noch mit der Bildungsgeschichte der Eikapseln im Bidder'schen Organ.

3) Bildung des Keimbläschens und des Eikapselepithels. Wie bereits vorhin erwähnt, kommen die maulbeerförmig eingeschnürten Kerne zum gänzlichen Zerfall, so dass man alsdann, wie auch in Fig. 18 Taf. XXVIII und Fig. 43 Taf. XXIX richtig zu sehen, in einer Protoplasmamasse 6 bis 10 Kerne, durchschnittlich 0,0048 bis 0,128 mm messend, liegen sieht. Es findet jetzt unter diesen Kernen, so zu sagen, ein Kampf ums Dasein statt; denn nun handelt es sich um die Frage, welcher derselben zum Keimbläschen wird. Der Kampf ist bald entschieden; einer derselben nimmt an Größe zu und umgiebt sich mit der Hauptmasse des Protoplasmas, während die übrigen kleiner bleiben und sich mit einem nur geringen Plasmahof umlagern. Der erstere wird zum Ei, die anderen aber rücken an die Peripherie, vertauschen ihre anfänglich

---

regelmäßige Gestalt desselben hervorbringen möchte, ist nicht wahrscheinlich, denn das Auftreten der punktförmigen dunklen Chromatinkörper im Mittelpunkt der kugeligen Kerntheile weist darauf hin, dass Vorgänge im Inneren dabei die Hauptrolle spielen.« . . . . pag. 312: »In Fig. 27 gebe ich zum Vergleich einen Schnitt aus dem jungen Eierstock. Wir sehen hier bei *fk* einen Kern, in welchem am unteren Rande die dunklen Körner sich zu Faden anzuordnen scheinen; der Kern hat seine unregelmäßige Gestalt verloren und ist rund. Es ist möglich, dass wir hier ein Übergangsstadium vom maulbeerförmigen Kern zur Fadentheilung haben.« pag. 332: »Die Einzelheiten dieser Vorgänge sind jedoch noch nicht sichergestellt und in seiner jüngsten Abhandlung lässt es Nussbaum unentschieden, ob die Maulbeerform der Kerne eine direkte Kerntheilung einleite, oder nur in gewissen Fällen ein Anfangsstadium der indirekten Kerntheilung darstelle.«

Nach Voigt bilden also die maulbeerförmig eingeschnürten Kerne den Anfang zu einer indirekten Kerntheilung, während ich annehme, dass sie den Abschluss einer solchen bilden, so dass die Aufeinanderfolge der Vorgänge folgende sein würde: Zellruhe, — grobe Kerngranulation mit Zacken und Spitzen am Kernrand (Fig. 34), — Auftreten eines Netz- und Balkenwerkes im Kern und Abrundung seines Randes (Fig. 35), — maulbeerförmige Einschnürung des Kernes und Kernzerfall. Trotz dieser meiner Auffassung entgegenstehenden Darstellung glaube ich nach wie vor bei ersterer verharren zu müssen.

runde Gestalt nach und nach mit einer platten Form und liefern auf diese Weise das sogenannte Eikapselepithel (Membrana granulosa). Figur 18 Taf. XXVIII zeigt eine Zelle, in deren Protoplasma acht nahezu gleich große Kerne liegen; bei zweien ist eine vollkommene Trennung noch nicht eingetreten. Die Fig. 43 Taf. XXIX bildet ein weiter vorgerücktes Stadium ab; ein central gelegener Kern zeichnet sich durch seine Größe und sein großes Kernkörperchen vor den übrigen, zum Theil bereits peripherisch gelegenen aus; er repräsentirt das Keimbläschen. In Fig. 51 Taf. XXIX ist eine ganze Peritonealkapsel mit ihren Zellen kurz nach der Maulbeertheilung abgebildet. Die jungen Keimbläschen sind von den Kernen des späteren Eikapselepithels deutlich zu unterscheiden. Eine klare Begrenzung der jungen Eier gegen einander macht sich erst bei wenigen geltend; sie ergreift schließlich alle Eier, so dass man dann ein jedes, von einer Membr. granul. umgeben, innerhalb der allen gemeinsamen Peritonealkapsel liegen sieht. Zuweilen werden auch zwei Eier von einem gemeinschaftlichen Eikapselepithel umschlossen (s. Taf. XXVIII Fig. 17). Auch eine Theilung der jungen Eier scheint nicht selten zu sein.

4) Bildung der Tunica folliculi. Mit der Bildung des Keimbläschens und des Eikapselepithels hat nun aber die Entwicklungsgeschichte der Eikapseln noch nicht ihren Abschluss gefunden; es fehlt noch die vom histologischen Theil her uns bekannte zweite bindegewebige Kapselhülle, die Tunica folliculi. Dieselbe wird dem Ei von außen aufgelagert und entsteht von der die jungen Eier noch immer einschließenden Peritonealkapsel. Diese treibt nämlich Zweige nach innen, zwischen die jungen Eier vor, und wiederholt diesen Durchwachsungsprocess, bis ein jedes Ei mit einer zweiten Hülle versehen ist.

Zweiter Abschnitt.

1) Die Regeneration des Bidder'schen Organs. Wie in einem späteren Abschnitte wird nachgewiesen werden, fallen allmählich zahlreiche Eikapseln dem Untergange anheim. Dadurch würde schließlich eine vollkommene Verödung des Organs eintreten, wenn nicht für seine Regeneration durch Neubildung von Eikapseln Sorge getragen wäre. Aber woher nehmen die sich bildenden Eikapseln ihren Ursprung? Diese Frage ist für die Eierstöcke im Allgemeinen wie für die der Amphibien im Besonderen schon von vielen

Forschern aufgeworfen, stets aber verschieden beantwortet worden. Und auch ich habe gefunden, was schon Andere vor mir erfahren: wie schwierig es ist, das Herkommen der Eier zu bestimmen.

Für die Larven sind in den Geschlechtszellen die Keime, die durch successive Umbildung Geschlechtsorgan und Bidder'sches Organ liefern, aufgefunden worden. Eben so hat Nussbaum im Gegensatz zu älteren Anschauungen für die Ovarien der Frösche zu beweisen versucht, dass es auch in alten Thieren Geschlechtszellen sind, welche den Eiern den Ursprung geben. Er fand unter der Eierstocksoberfläche große Zellen ohne Follikelepithel, von denen er annimmt, dass sie Abkömmlinge der embryonalen Geschlechtszellen seien, die durch fortgesetzte Theilung zunächst Zellnester, ähnlich denen im Embryo, und schließlich durch Maulbeertheilung der Kerne Eier lieferten. Nussbaum sagt darüber (11. pag. 76): »Somit entwickeln sich die Eier der erwachsenen Batrachier in derselben Weise wie im Embryo. Da wir nun erstens beim Embryo die entstehenden Eier aus den Geschlechtszellen ableiten konnten und den Nachweis führten, dass die Peritonealepithelien nur bindegewebige Hüllen der Geschlechtszellen und ihrer Theilprodukte liefern: da zweitens bei den erwachsenen Batrachiern in Übereinstimmung mit Waldeyer die jungen Eikeime als etwas vom Peritonealepithel Verschiedenes erkannt wurden, und da drittens die Eibildung, sobald sie im Embryo begonnen, kontinuirlich weiter geht, so werden auch die späteren Eianlagen von den primären Geschlechtszellen abgeleitet werden dürfen. Ein direkter Beweis hierfür möchte allerdings schwer zu erbringen sein; allein es giebt in dem ganzen Beobachtungsmaterial keinen Faktor, der zu Ungunsten unserer Annahme geltend gemacht werden könnte.« An unserem Untersuchungsobjekt, dem Bidder'schen Organ, spricht für die Nussbaum'sche Theorie die Thatsache, dass sehr zeitig im Frühjahr unmittelbar unter dem Oberflächenepithel Zellen gefunden wurden, welche bestimmt keine jungen Eier waren, denn es fehlte ihnen das Eikapselepithel und sie kommen zu einer Zeit vor, da die Bildung junger Eier noch nicht begonnen haben konnte. Entweder lagen diese Zellen einzeln, oder zu mehreren, wie in Fig. 22 Taf. XXVIII, in eine Duplikatur des Oberflächenepithels eingeschlossen, beisammen. Außer diesen habe ich noch an anderen Präparaten Zellen, viel kleiner als jene, getroffen, ebenfalls in einer Duplikatur des Epithels gelegen (s. Taf. XXVIII Fig. 19). Es ist nun möglich, dass diese letzteren sich aus Zellen des Oberflächenepithels herausgebildet haben und durch fortgesetztes Wachsthum sich zu jenen

größeren Zellen weiter entwickeln, um durch Maulbeertheilung später die Eikapseln zu liefern, oder aber es sind die kleinen Zellen der Fig. 19 durch Theilung der größeren Zellen der Fig. 22 hervorgegangen. Sicherlich aber geht von derartigen Zellen, die also entweder Geschlechtszellen (Nussbaum) oder umgebildete Peritonealzellen sind, die Neubildung der Eikapseln aus. Eine endgültige Beantwortung dieser Frage nach dem Ursprung der Eikeime behalte ich mir vor, bis ich durch fortgesetzte Studien vollkommen klar geworden bin.

2) Regeneration des Bidder'schen Organs bei alten Weibchen von Bufo vulgaris. Schon früher (s. I. Theil, Anatomisches, Vorkommen) war davon die Rede, dass sich das Bidder'sche Organ auch an alten weiblichen Thieren von B. vulg. vorfindet, auch von Spengel hier gesehen und als letzte Reste des in der Rückbildung begriffenen Organs gedeutet worden ist. Dieser Deutung habe ich mich nicht anschließen können; es soll jetzt dargelegt werden, aus welchem Grunde solches geschah.

An einer großen Zahl von alten Weibchen, die ich im Frühlinge zweier auf einander folgender Jahre tödtete und untersuchte, fand ich keine merkbaren Anzeichen von noch vorhandenen Bidder'schen Organen; hingegen zeigten sich an einem Anfang Juni untersuchten Thier kleine, zwischen Ovarium und Fettkörper gelegene röthlichgelbe Knötchen (s. Taf. XXVIII Fig. 16), welche ich zunächst im Sinne Spengel's als Reste eines rückgebildeten Organs ansah, obwohl mir ihre Kompaktheit und lebhafte Färbung mehr für ein junges Bidder'sches Organ als ein im Begriff der Rückbildung stehendes zu sprechen schien. Dieser Umstand veranlasste mich dann auch, die betreffenden Gebilde mikroskopisch weiter zu untersuchen. Dabei überzeugte ich mich nun, dass ich es nicht mit den Resten alter, sondern mit den Anfängen neu sich bildender Bidder'scher Organe zu thun habe; denn an Querschnitten waren alle Entwicklungsstadien der Eikapseln zu erkennen, während ich vergeblich nach Spuren der Rückbildung suchte. Hiernach habe ich es mir angelegen sein lassen, an zahlreichen alten Weibchen nachzusehen, ob sich an ihnen gleichfalls das fragliche Organ finden lasse, obwohl ich im zeitigen Frühjahr vergeblich danach gesucht hatte. Und zu meiner Freude ist mir kein Thier unter die Hand gekommen, bei dem ich nicht entweder in Gestalt kleiner, zwischen Ovarium und Fettkörper gelegener Knötchen deutliche Anzeichen der Erneuerung des Organs oder gar schon gänzlich neugebildete Organe vorge-

funden hätte. Zugleich gewahrte ich, dass die Regeneration des Organs bald nach erfolgter Ablaichung, wenn die Fettkörper beginnen an Umfang und Kompaktheit zuzunehmen, anhebt, und während des Frühjahrs und Sommers fortschreitet, bis es vollkommen neu gebildet ist.

Dritter Abschnitt.

Degenerationserscheinungen an den Eikapseln des Bidder'schen Organs.

Einleitendes. Nachdem wir die Eikapseln bis zum Höhepunkte ihrer Entwicklung verfolgt haben, entsteht die Frage nach dem endlichen Schicksal derselben. Dass es keine zur Bildung eines befruchtungsfähigen Eies bringt, sondern früher oder später zu Grunde geht, gewahrten theilweise schon Jacobson und die nachfolgenden Beobachter. Über die Art des Unterganges selbst hat sich freilich nur v. Wittich ausgesprochen; er erkannte zuerst, dass sich das Protoplasma der Eikapseln in vielen Fällen mit einem äußerst feinkörnigen Pigment mischt, bis dieselben schließlich schrumpfen und in Pigmenthäufchen sich umwandeln, denen man auf Schnitten zwischen den Eikapseln vielfach begegnet. Später wurden diese Befunde v. Wittich's von Spengel freilich stark bezweifelt; nach seinen Erfahrungen soll es niemals zur Entwicklung von Pigment in den Eikapseln kommen. Dieser Behauptung muss ich entschieden entgegentreten: die nachfolgende Darstellung von der Rückbildung der Eikapseln wird genügende Beweise dafür bringen, dass v. Wittich im Rechte war. Zuvor sei mir aber gestattet einen kurzen Überblick über das von Anderen über die Degenerationserscheinungen der Eierstockseier Festgestellte zu geben.

Historisches. Pflüger (3) war der Erste, welcher diesen Auflösungsprocess der Eier richtig erkannte und den Untergang vieler Follikel direkt beobachtete. »Weiß man, mit welch außerordentlicher Geschwindigkeit die jungen Graaf'schen Bläschen sich bilden, wie in kurzer Zeit die kleinen zu beträchtlicher Größe heranwachsen, erwägt man, wie zahlreich sie im Vergleich zu den wenigen Eiern sind, welche während eines Jahres die Ovarien verlassen, so kann man sich kaum der Überzeugung erwehren, dass viele in dem Eierstock zu Grunde gehen. Es ist das sogar eine Nothwendigkeit..... Die Physiologie muss diesen Process einen nor-

malen nennen. Denn damit nur ein einziger Follikel reifen könne, müssen viele verderben, weil alle zu Grunde gehen würden, wenn die Natur sie gleichmäßig in der Entwicklung begünstigte.« Darauf schildert Pflüger einzelne seiner Beobachtungen und spricht von Zellen (er meint Granulosazellen), welche die Zona pellucida durchsetzen, in das Eiinnere gelangen und hier, »schmarotzen, etwa wie Pilze auf einem Organismus«. An einer anderen Stelle spricht Pflüger von einer fettigen Entartung der Follikel. Nach ihm fand Henle im Inneren der Ovarien neugeborener Kinder faltige Körper, die er für kollabirte Follikel hält. E. v. Beneden beobachtete die Rückbildung der Eier bei Fledermäusen, bei denen dieselbe Hand in Hand geht mit einer Gefäßwucherung in den Discus hinein. Außerdem ist der Untergang von Eiern beobachtet worden von Wagener (22), Beulin, A. v. Brunn (19), Slavjansky (24) und Schulin (17). Der Letztere hält es für wahrscheinlich, dass die Granulosazellen sich in Wanderzellen umwandeln, während die erstgenannten Autoren nur den Schwund der Membr. granul. behaupten. Eine ganz andere und bisher nicht beobachtete Art der Rückbildung der Eier hat Flemming (28) neuerlich an Ovarien von Kaninchen aufgefunden. Er hat sie »Chromatolyse« genannt. Dieselbe beruht seiner Meinung nach in einem Zerfallen der vorher aufgequollenen Granulosazellen und in einer Veränderung ihrer Zellkerne in der Art, dass ihr Chromatin sich zu kompakten Massen ballt und dass der Kern darauf als abgegrenzter Theil überhaupt untergeht.

Meine Beobachtungen über die Degenerationserscheinungen der Eikapseln lassen sich folgenden allgemeinen Gesichtspunkten unterordnen: die Rückbildung geschieht entweder durch einwandernde Granulosazellen, oder durch Pigmentbildung, oder durch Gefäßwucherung verbunden mit Einwanderung von Granulosazellen, oder durch Gefäßwucherung verbunden mit Pigmentbildung.

a. Rückbildung durch einwandernde Granulosazellen. Bereits bei Besprechung der Hüllen der Eikapseln wurde darauf hingewiesen, dass zeitweise, wie auch Lindgren (21) beobachtete, einzelne Granulosazellen in das Eiinnere einwandern, hier aufgelöst werden und dann zur Ernährung des Eies und zur Bildung des Dotters dienen. Andererseits ist aber auch im Gegensatz hierzu behauptet worden, dass durch die Einwanderung von Granulosazellen der Untergang der Eikapseln herbeigeführt werde. Obwohl ich mich nun vorher schon für die andere Ansicht ausgesprochen habe, so gerathe ich doch, wenn ich jetzt auch Lindgren beistimme, durchaus

nicht in einen Widerspruch; denn so schroff sich diese beiden Anschauungen auch gegenüber stehen und so unvereinbar sie auch zu sein scheinen, so sind sie es in Wirklichkeit doch nicht. Es ist anzunehmen und lässt sich sehr wohl ohne Widerspruch denken, dass derselbe Vorgang hinsichtlich seiner Wirkungen verschieden ist, je nach den Ursachen nämlich, welche ihn veranlassen. So hat denn auch in unserem Falle das Eindringen der Granulosazellen in das Ei, wie aus der doppelten Wirkung auf dasselbe zu schließen, zwei verschiedene Ursachen; welcher Art dieselben freilich sind, darüber wage ich keine bestimmte Erklärung abzugeben. Muthmaßlich dringen in dem einen Falle nur die für ihren Zweck untauglich gewordenen Granulosazellen in das Ei vor, um hier unterzugehen, im anderen Falle geben vielleicht die die Eikapseln versorgenden Gefäße und Nerven den Anstoß zur Einwanderung.

Den Auflösungsprocess in seinem Beginne veranschaulicht Fig. 42 der Taf. XXIX. Der Zellleib hat sich von der Zellkapsel zurückgezogen, so dass die Membrana granulosa nicht mehr vollständig davon erfüllt wird, und von letzterer ist ein Theil der Zellen in das Eiinnere vorgerückt. An den bereits im Ei liegenden Wanderlingen ist überall deutlich zu erkennen, dass es nicht etwa nur die Kerne der Granulosazellen sind, die aus den Zellen heraustretend, unter Zurücklassung der Protoplasmakörper, sich auf die Wanderung begaben; denn die die dunkel gefärbten Kerne umgebenden hellen Höfe sind nichts Anderes als die den Kernen angehörigen zarten Protoplasmaleiber. Merkwürdigerweise sind viele dieser Kerne getheilt, so dass in manchen Protoplasmahöfen deren zwei, in einigen sogar drei zu sehen sind. Drei Kerne (*x*) zeichnen sich weiter dadurch aus, dass ihr Chromatin eine eigenartig körnig-strahlige Anordnung zeigt, vielleicht, weil sie im Moment der einer indirekten Zelltheilung vorangehenden Kernspindel- und Kernplattenbildung gehärtet wurden. Wahrscheinlich folgt nach dieser Kerntheilung auch eine Theilung der übrigen Zelltheile. Für eine solche Vermehrung der Eindringlinge, welche natürlich auf Kosten des Eiplasmas und unter steter Abnahme desselben erfolgt, spricht auch der Umstand, dass wiederholt Eikapseln vorkommen, die mit Granulosazellen wie vollgepfropft sind. — Wie die Fig. 42 (Taf. XXIX) zeigt, sind die eingewanderten Zellen an einer Stelle bis unmittelbar an das Keimbläschen vorgerückt, in dessen Inneres jedoch keine einzige eingedrungen ist.

Dass die in der Eikapsel enthaltenen Zellen wirklich Granu-

losazellen sind, wird vielleicht noch deutlicher aus der Fig. 41 *a* der Taf. XXIX. Hier haben sich sehr viele Granulosazellen aus dem Verbande gelöst. Während einige nur erst um ein Geringes in das Ei vordrangen, sind andere bereits bis zum Kern und in diesen selbst hineingerückt. Dabei ist auch hier, wie schon am vorigen Präparat, in einigen Kernen (*x*) das Chromatin strahlig angeordnet. An vielen bietet sich eine andere auffällige Erscheinung dar; dieselben zeigen nämlich äußerst klar und deutlich eine maulbeerförmige Einschnürung, die wohl auch als ein Anzeichen nahe bevorstehender Theilung angesehen werden darf. In Fig. 41 *b* der Taf. XXIX ist ein derartiger Kern stärker vergrößert abgebildet. Hand in Hand mit diesem Vermehrungsprocess der Granulosazellen geht ein Dahinschwinden oder eine Aufzehrung des ganzen Eies (ich erinnere hier an den treffenden Vergleich Pflüger's: »es schmarotzen die Granulosazellen im Ei, etwa wie Pilze auf einem Organismus«). Anfänglich, so lange die Zahl der eingewanderten »Schmarotzer« nur eine noch geringe ist, lassen sich besondere Veränderungen an der Eizelle nicht konstatiren, später jedoch verändert sich der Zellleib, indem das immer mehr sich verringernde Protoplasma sich strahlig auszieht und den Eindruck einer netzartigen Zerklüftung macht. Diese Veränderungen treffen schließlich auch den Kern.

Den weiteren Fortgang der Rückbildung stellt Fig. 40 der Taf. XXIX dar. In einem kleinen Rest des netzartig zerklüfteten Protoplasmas liegen die Granulosazellen mit ihren Kernen, des weiteren Schicksals harrend, welches in fortgesetzter Verschrumpfung der Eikapsel und schließlich auch in einer Einschmelzung der eigenen Masse besteht, worauf dann die benachbarten Eikapseln durch ihren Druck das Ganze zur Verödung bringen.

Über das Endresultat der Atresie der Eierstocksfollikel hat man sich dahin ausgesprochen, dass die in die Follikel gelangten Granulosazellen zu Bindegewebselementen würden und dann am Aufbau der Gefäße Theil nehmen; mir scheint jedoch diese Auffassung unwahrscheinlicher, als die Annahme einer langsamen Einschmelzung sowohl der Eikapseln wie der in sie eingewanderten Granulosazellen, welch letztere oft von 0,0160 bis auf 0,0048 mm zurückgegangen sind.

b. Rückbildung durch Pigmententwicklung. Eine andere Art der Atresie der Eikapseln nimmt ihren Anfang mit dem Auftreten eines gelblichen oder dunkelbraunen Farbstoffes. Derselbe ist nicht krystallinisch, sondern erscheint bei mikroskopischer Be-

trachtung in Form feiner rundlicher Körnchen (s. Taf. XXIX Fig. 50). Es ist schwer zu sagen, ob sich das Pigment in den Eizellen selbst durch Entartung des Zellinhaltes bildet oder ob es außerhalb derselben gebildet und dann von den Eikapseln aufgenommen wird. v. Wittich hat sich hierüber nicht ausgesprochen, mir selbst aber ist es wahrscheinlich, dass das Pigment — ähnlich wie beim Corpus luteum (His [18], R. Leuckart [1]) — aus dem Blutfarbstoff stammt, welcher aus dem in den Venenräumen stagnirenden Blut in die Umgebung transsudirt und von den Eikapseln aufgenommen wird. Für diese Annahme möchte auch die Thatsache sprechen, dass in den degenerirenden Eikapseln die ersten Spuren des Pigments nicht in centralen, sondern in peripherischen Theilen sich zeigen. In Fig. 50 Taf. XXIX ist eine Eikapsel abgebildet, in der die Bildung, oder richtiger die Aufnahme von Pigment von der Peripherie her begonnen hat, während die centralen Theile der Zelle, besonders auch der Bewegungen ausführende Kern, eine normale Beschaffenheit erkennen lassen. Dass unter dieser Pigmentbildung aber auch der Kern leidet, bis er schließlich seine Existenz völlig aufgiebt, versinnlicht Taf. XXIX Fig. 46, in der das ganze Eiinnere mit einem dunkelbraunen Pigment erfüllt ist. Wie aus den kleinen und größeren Pigmenthäutchen zu schließen sein dürfte, die zwischen die gesunden Eikapseln eingestreut sind, schrumpfen die mit Farbstoff gefüllten Eikapseln langsam zusammen, während ersterer allmählich resorbirt wird.

c. Rückbildung durch Gefäßwucherung verbunden mit Einwanderung von Granulosazellen. Die allergewöhnlichste und darum auf einem Schnitte auch selten fehlende Art der Rückbildung der Eikapseln ist die durch Einwucherung der die Eikapseln umspinnenden Kapillargefäße, mit der sich eine oft massenhafte Einwanderung von Granulosazellen verbindet. Das Einwachsen von Gefäßschlingen in den Discus der Fledermauseier beobachtete, wie schon früher erwähnt, in ausgedehntem Maße v. Beneden (23). Solche Gefäßwucherungen sind darum von besonderem Interesse, weil ähnliche Erscheinungen auch die Bildung des Corpus luteum begleiten (s. hierzu auch R. Leuckart [1] und His [18]). Sie erstrecken sich verschieden tief in das Ei hinein und führen immer zu einer Auflösung der Eikapseln. Bei diesem Wucherungsprocess wird die Membr. granul. zerstört, daher findet man die Zellen derselben oft in Menge im Ei beisammen liegen. Ich will das Gesagte nur an einem Beispiel erläutern; Fig. 48 Taf. XXIX stellt eine Eikapsel dar,

bei welcher an einer Stelle die Membr. granul. durch eine Gefäßwucherung unterbrochen ist. Die Gefäßschlingen sind bis gegen das Eicentrum vorgedrungen; das Keimbläschen ist nur noch als eine langgezogene, seitwärts gelegene Scholle zu erkennen. Die Kerne der eingedrungenen Granulosazellen sind theilweise von unregelmäßiger Gestalt, als hätten sie bei Einwirkung des Härtungsmittels Bewegungen ausgeführt. Auch die mit dem Gefäß in das Ei gelangten Blutkörperchen sind nicht von normaler Gestalt; sie sind kantig und eckig, als sei ihr Eindringen unter starkem Drucke erfolgt.

d. Rückbildung durch Gefäßwucherung verbunden mit Pigmententwicklung. Als vierte Art des Unterganges der Eikapseln bezeichne ich diejenige, welche gleichzeitig mit einer Gefäßwucherung und Pigmentbildung beginnt; sie kommt verhältnismäßig am seltensten vor, ist aber keine zufällige Erscheinung, da ich sie an Thieren aller drei Krötenarten fand. In Fig. 45 Taf. XXIX ist die Eikapsel eines Organs von B. vulg. abgebildet, in welcher auf der einen Seite eine geringe Menge feinen Pigments sich entwickelt hat, auf der anderen Seite dagegen eine deutliche Gefäßschlinge zu sehen ist. Fig. 44 Taf. XXIX zeigt eine Eikapsel, bei der dieser Zerstörungsvorgang weiter vorgeschritten ist; fast das ganze Innere ist mit Farbstoff und Blutkörperchen angefüllt.

Vierter Abschnitt.

Spermabildung.

a. In den Eikapseln des Bidder'schen Organs. Im weiteren Verlauf meiner Darstellung komme ich jetzt zu einem Abschnitte, in dem ich ein äußerst überraschendes und wichtiges Ergebnis, das Auftreten von Samenkörpern innerhalb der Eikapseln und zwar zunächst der des Bidder'schen Organs, besprechen werde. So weit mir die Litteratur bekannt geworden ist, habe ich nirgends finden können, dass bereits vor mir bei irgend einer Thiergruppe die Bildung von Samenkörpern in Eiern wäre beobachtet worden, und dieser Umstand macht sicherlich die nachfolgenden Mittheilungen noch interessanter.

Die ersten dieser Beobachtungen machte ich an einem dreijährigen, am 3. Juni 1884 kurz nach dem Einfangen getödteten männlichen Thiere, dessen Bidder'sches Organ eine Länge von 4 mm und

eine Breite von $2^1/_2$ mm besaß. Fig. 38 Taf. XXIX giebt ein Bild, zusammengestellt aus drei auf einander folgenden Schnitten, ungefähr aus der Mitte einer der an den Hoden angrenzenden Eikapseln dieses Organs. Die Bindegewebshülle (in der Figur nicht zu sehen) ist gut erhalten und an allen Schnitten klar zu sehen; nicht so die Membr. granul. Ihre Kontinuität ist an einer Stelle unterbrochen und einzelne ihrer Zellen sind aus dem Verbande ausgetreten und in das Innere vorgerückt, ein Vorgang, der nicht mehr überraschen wird, da ganz dieselbe Erscheinung auch bei der Rückbildung der Eikapseln (pag. 45 ff.) stattfindet. Zwischen den im Inneren liegenden Granulosazellen gewahrt das Auge 0,004 8 bis 0,012 8 mm lange, lebhaft, wie die chromatische Substanz gefärbte Körper, welche, wie sich alsbald noch bestimmter ergeben wird, in der Weiterentwicklung aufgehaltene Samenelemente sind. Nachdem die Natur dieser Einlagerungen einmal erkannt war, entstand alsbald die Frage, wie das Auftreten derselben in der Eikapsel zu erklären sei, ob sie etwa von außen her in dieselbe eingedrungen oder sie sich in ihr selbst gebildet haben? Das Außergewöhnliche des ganzen Phänomens suchte ich zunächst in der denkbar einfachsten Weise zu erklären, indem ich annahm, es sei einer der angrenzenden Hodenfollikel geplatzt und habe einen Theil seines Inhaltes in diese Eikapsel ergossen. Allein eine genaue Prüfung entzog dieser Annahme jeden Boden: nicht nur, dass die Hodenkapseln und Eikapsel vollkommen geschlossen und unversehrt waren, auch der Hoden des Thieres ergab sich noch als unreif, da in noch keinem seiner Theile Samenkörper entwickelt waren. Die Bildung der Samenelemente musste demnach, so auffällig diese Thatsache auch sein mag, in der Eikapsel selbst erfolgt sein. Ich will versuchen den Hergang der Entwicklung aufzuklären. Wie aus der Abbildung Taf. XXIX Fig. 38 zu ersehen, haben die in die Eikapsel eingewanderten Granulosazellen ihr ursprüngliches Aussehen und Beschaffenheit nicht beibehalten. Die meisten haben auf der Wanderung eine Reihe von Veränderungen durchgemacht; nur wenige besitzen noch annähernd die platte Gestalt. Die übrigen, wie auch ihre Kerne, sind kugelig geworden und haben wohl auch an Größe zugenommen. Weitere sichtbare Umwandlungen bestehen in einer groben Granulirung, welche die Kerne vielfach angenommen haben. Diejenigen Zellen, in deren Kernen diese grobe Granulation am weitesten vorgeschritten zu sein scheint, wenigstens am deutlichsten hervortritt, sind in ihrem ganzen Aussehen von Spermamutterzellen vor ihrer Umwandlung in

Samenkörper kaum zu unterscheiden. Indem ich auf die Zellen *y* besonders hinweise, in deren Kernen ein oder zwei langgezogene Körper, wie ich annehme, in der Entwicklung begriffene Samenkörper liegen, wage ich zu behaupten: die Granulosazellen der Eikapseln des Bidder'schen Organs vermögen sich unter geeigneten Umständen zu Samenkörpern umzuwandeln.

Eine solche Samenkörperbildung in Eikapseln des Bidder'schen Organs mit gleicher Bestimmtheit nachzuweisen, wie in dem eben beschriebenen Falle, ist mir bis jetzt nicht wieder gelungen, doch kann ich Ähnliches für eine andere verwandte Thiergruppe, die Salamander, konstatiren. So ließ eine in Schnittserien zerlegte Hodenabtheilung eines jungen, vielleicht zweijährigen Salamandra maculata nicht den geringsten Zweifel, dass dieselbe aus Eikapseln, ähnlich denen im Bidder'schen Organ der Kröten, bestand. Leider habe ich es unterlassen mir bei der Präparation des Thieres, vor dem Härten, Färben und Schneiden, Notizen über die makroskopische Beschaffenheit des Hoden zu machen, und kann daher hier nur beschreiben, was ich an meinen Schnitten beobachtete. Dieselben zeigen alle ein ähnliches Bild wie das in Fig. 39 Taf. XXIX dargestellte, welches von einer Eikapsel genommen ist, an der die Bindegewebshülle, nicht aber die Membr. granul., erhalten ist. Letztere hat sich aufgelöst und ihre Kerne frei gegeben. Die letzteren sind von theils länglich runder, theils drehrunder Gestalt, im ersteren Falle 0,0128 bis 0,0160 mm lang und 0,0096 bis 0,0128 mm breit, im anderen durchschnittlich 0,0144 mm groß und haben sich in dem Zellplasma zerstreut. Außer den Kernen der Membr. granul. liegen im Zellplasma eine Anzahl kugelrunder 0,0016 bis 0,0032 mm große Gebilde, welche, wie aus der Tinktionsfähigkeit zu erschließen, Kügelchen chromatischer Substanz sind, die wahrscheinlich im Keimbläschen der Eikapseln gebildet sind und durch dessen Auflösung frei wurden. In keiner der Eikapseln ist ein Keimbläschen zu finden, dieselben sind bei den Umänderungen des Eiinneren zu Grunde gegangen. Ferner finden sich zwischen den freien Granulosazellkernen und den Chromatinkügelchen im Zellplasma zahlreiche Samenkörper in den geschilderten Entwicklungszuständen, von 0,0048 bis 0,0860 mm lang. Wie bereits bemerkt, ist mir von allen Salamanderhoden, die ich in Schnittserien zerlegte und untersuchte, keiner wieder vorgekommen, welcher Verhältnisse, wie die hier beschriebenen, erkennen ließ. Freilich stammten die geschnittenen Hoden fast ausnahmslos von älteren Thieren her und diese weisen in den einzelnen Abthei-

lungen die durch Andere hinlänglich bekannt gewordene histologische Zusammensetzung auf. Möglich wäre es ja, dass an jüngeren Thieren dann und wann oder vielleicht regelmäßig solche Erscheinungen sich zeigten; bis jetzt stand mir jedoch ein reicheres Untersuchungsmaterial nicht zur Verfügung, so dass ich nicht weiter entscheiden kann, ob das Vorkommen von Hodenabtheilungen, aus Eikapseln zusammengesetzt, häufig ist oder nicht.

Noch weitere Aufschlüsse über diesen eigenartigen Process der Spermabildung in Eikapseln wird das Folgende geben.

b. In solchen Eikapseln, welche im Hoden vorkommen. Das Vorkommen von Eikapseln innerhalb des Hoden der Frösche ist schon vor mir durch Andere bekannt geworden, und ich kann diese Beobachtungen durch einige neue Beispiele erweitern; ihr Auftreten im Krötenhoden wurde im histologischen Theil dieser Arbeit besprochen. Weiter aber habe ich mir auch über das Schicksal dieser Hodeneier, worüber bisher nur Vermuthungen laut geworden sind, Aufschlüsse verschafft, und an einer Anzahl von Fällen gefunden, dass sich unter geeigneten Bedingungen, die ich nicht näher kenne, in diesen Eiern Samenkörper bilden, in ganz ähnlicher Weise, wie solche im vorigen Abschnitt beschrieben worden ist. Ich will hier die Beschreibung nur zweier der mir bekannt gewordenen Fälle folgen lassen und wähle diejenigen Präparate aus, welche den ganzen Vorgang der Entwicklung am deutlichsten veranschaulichen.

In Fig. 40 Taf. XXIX ist der Schnitt durch eine von Hodenfollikeln eingeschlossene Eikapsel abgebildet, deren Membr. granul. stellenweise aufgelöst ist. Die frei gewordenen Granulosazellen sind in das Zellplasma vorgerückt und haben hier theilweise eine runde Gestalt angenommen. Bei einigen ist das die Kerne umschließende Protoplasma noch deutlich als heller Hof zu erkennen. Außer der Gestaltveränderung, welche die Granulosazellen mit ihren Kernen erfahren haben, sind ferner bei einer Anzahl mehr oder weniger deutlich diejenigen Veränderungen zu erkennen, welche auch an den Spermamutterzellen kurz vor ihrer Umwandlung in Sperma wahrzunehmen sind. Etliche der so umgewandelten Granulosazellen haben den Bildungsprocess vollendet und haben sich in Samenkörper umgewandelt, wie die umherliegenden 0,0064 bis 0,0128 mm langen Spermatozoen beweisen. Weiter vorgeschritten ist die Umwandlung des Eies in Samenkörper in dem in Fig. 37 Taf. XXIX zur An-

schauung gebrachten Falle; vom Ei ist nur noch ein Rest des Protoplasma, in ihm das Keimbläschen gelegen, erhalten. Die eingedrungenen Granulosazellen zeigen die Umbildung in allen Entwicklungsstufen bis zum fertigen Sperma.

Schlussbetrachtungen.

Wenn ich versuchte in den voranstehenden Abschnitten eine genauere Darlegung der anatomischen, histologischen und entwicklungsgeschichtlichen Verhältnisse des Bidder'schen Organs zu geben, und es mir möglich war, dem bis jetzt Bekannten manches Neue hinzuzufügen, so glaube ich doch meine Untersuchungen nicht eher abschließen zu dürfen, als bis ich die Ansichten der Autoren über die Natur dieses Organs kurz zusammengestellt, sie mit den Resultaten meiner Untersuchung verglichen und geprüft habe, welche von ihnen die richtige sein mag.

Abgesehen von den Ansichten der beiden ersten Beobachter, von denen der eine (Rösel) das fragliche Organ für einen Theil des Fettkörpers hielt, und der andere (Rathke) es mit dem Hoden verwechselte, lassen sich die Anschauungen der Autoren, trotz aller Verschiedenheit im Einzelnen, unter wenige allgemeine Gesichtspunkte zusammenfassen. Entweder nämlich hielt man das Bidder'sche Organ für ein rudimentäres Ovarium, oder man bestritt den Eierstockscharakter desselben und erklärte es für eine auf früher Stufe der Entwicklung stehen gebliebene Hodenabtheilung. Die letztere Auffassung, zuerst von Bidder (2) ausgesprochen, der später auch Leydig (10) beitrat, hat einen weiteren Vertreter in Spengel (13, 14) gefunden; die erstere vertraten und vertheidigten Jacobson (7), v. Wittich (8), v. la Valette St. George (12) und neuerlich auch Bourne (16) und A. M. Marshall (15). Sie ließen sich in ihrem Urtheil dadurch leiten, dass hinsichtlich des Baues die Eikapseln des Bidder'schen Organs im Wesentlichen mit ovarialen, auf einer frühen Stufe der Entwicklung stehen gebliebenen Eiern übereinstimmen, was auch von den Gegnern rückhaltlos anerkannt worden ist. Die Berechtigung, das Organ als rudimentäres Ovarium und die Thiere selbst für Hermaphroditen anzusehen, glaubte man ferner damit stützen zu können, dass die Müller'schen Gänge der Männchen nicht vollkommen rückgebildet sind, sondern als ansehnliche Über-

reste zeitlebens erhalten bleiben. Obschon an der Richtigkeit dieser Thatsachen nicht zu zweifeln ist, so ist dem doch entgegenzuhalten, dass bei der Bestimmung der Zwitterigkeit in erster Instanz die Keimdrüsen entscheiden und die Verhältnisse der Leitungsbahnen der Geschlechtsprodukte dabei eine nur sehr nebensächliche Rolle spielen, überdies Analoges auch in zahlreichen anderen Thiergruppen zu finden ist; ich erinnere z. B. nur an das durch R. Leuckart (29) eingehend beschriebene Weber'sche Organ.

Welches sind nun hiergegen die Beobachtungen, durch die sich Bidder und die Vertreter seiner Ansicht bestimmen ließen? — Bidder (2) fand bei mikroskopischer Untersuchung ganz ähnlich aussehende Kapseln wie im Hoden, so auch in dem nach ihm benannten Organ, die sich, wie er meinte, von einander nur dadurch unterschieden, dass sie hier eiähnliche Zellen enthielten, dort von Spermatozoen dicht erfüllt waren. Er nahm hiernach keinen Anstand das Hodenanhängsel für eine auf niedriger Entwicklungsstufe stehen gebliebene, die Samenkörper nur vorbereitende Hodenabtheilung zu erklären. Eine weitere Stütze für diese Hypothese glaubte Bidder in der bei Tritonen und Salamandern vorkommenden Zerfällung der Hoden in einzelne Abtheilungen gefunden zu haben. Wenn nun auch eine gewisse Ähnlichkeit in den Lagerungs- und Gliederungsverhältnissen der Geschlechtsdrüsen dieser Thiere nicht zu verkennen ist, so dürften doch derartige rein äußerliche Momente für die Bidder'sche Deutung keine sichere Basis abgeben. Daher konnte es denn auch nicht Wunder nehmen, wenn v. Wittich dieser Auffassung widersprach und sie zu widerlegen suchte, indem er darauf hinweist:

1) dass keine Vasa efferentia von jenem Organ ab nach den Nieren zu verlaufen;

2) dass ein Zusammenhang zwischen dem eigentlichen Hoden und jener vorderen Drüse nicht existire und daher nicht einzusehen sei, wie die vorbereitend entwickelten Samenbestandtheile in die Hodenräume gelangen, und

3) dass das Organ bei B. calam. und B. variab. gerade zu einer Zeit verschwinde, in der die Geschlechtsreife der Thiere bereits erreicht sei, so dass dadurch eine Zufuhr anderer als im Hoden vorgebildeter Samenbestandtheile ausgeschlossen bleibe.

v. Wittich ist in der Art seiner Argumente nicht ganz glücklich gewesen; denn ganz abgesehen davon, dass in der That Vasa efferentia vorkommen können (s. S. 15), setzt die Bidder'sche Hypo-

these solche Abzugskanäle nach den Nieren hin überhaupt nicht voraus, sondern nur eine derartige Verbindung mit dem Hoden, dass nach dem letzteren zu eine Abfuhr der vorbereitend entwickelten Samenkörper möglich ist. Wenn nun auch durch unsere Untersuchungen keine besonderen Ab- und Zuleitungsgänge zwischen Bidder'schem Organ und Hoden nachgewiesen sind, so hat doch konstatirt werden können, dass eine scharfe Trennung der beiden Drüsenabschnitte in der von v. Wittich beschriebenen Art nicht vorhanden ist. Nicht minder stichhaltig ist der dritte Einwurf v. Wittich's, wonach wenigstens für B. calam. und B. variab. die Möglichkeit einer Hilfeleistung des Organs im Geschlechtsleben ausgeschlossen bleibe, da hier dasselbe erst zu einer Zeit verschwinde, wenn die Thiere die volle Geschlechtsreife bereits erlangt haben; denn unsere Untersuchungen haben gezeigt, dass auch bei den angeführten Thieren das Organ, wenigstens im männlichen Geschlechte, während des ganzen Lebens verharrt und alljährlich sich regenerirt, ein Umstand, der eher für als wider die Bidder'schen Muthmaßungen sprechen würde.

Die Einwürfe v. Wittich's fanden daher keineswegs eine allgemeine Zustimmung. Zunächst wendet sich Spengel (13) dagegen. Derselbe hält, gestützt auf »einige Beobachtungen«, an der ursprünglichen Deutung Bidder's: jenes accessorische Organ sei eine Abtheilung des Hoden, fest, glaubt aber eine bestimmte Erklärung über die aktuelle Bedeutung desselben vorläufig nicht abgeben zu können. Durch eine Reihe von Einwänden gegen den Eierstockscharakter des Organs meint Spengel eine tiefere Begründung der Bidder'schen Hypothese zu erreichen. Er hebt hervor:

1) dass dem Bidder'schen Organ ein Hohlraum fehle;

2) dass sich in seinen Zellen niemals Pigment, wie in den ovarialen Eiern, entwickle;

3) dass seine vermeintlichen Eier ein etwas höheres Follikelepithel besitzen;

4) dass diese »Eier« in dem Bidder'schen Organ in mehreren Schichten angeordnet sind;

5) dass das Organ auch am Eierstock vorkommt und man dann gezwungen wäre, neben dem typischen Eierstocke noch ein »rudimentäres Ovarium« anzunehmen;

6) die Verhältnisse bei einem zwitterigen Individuum von B. vulg. (ein.), bei welchem sich jederseits ein Hoden und an jedem derselben ein mehrfächeriges Ovarium mit ziemlich großen Eiern und

einem an den Fettkörper grenzenden Bidder'schen Organ fand, und endlich

7) dass sich in den Eikapseln nie Dotterplättchen bilden und es nie zur Reifung und Ausstoßung dieser »Eier« komme.

Was zunächst den ersten Einwand anlangt, so erledigt sich derselbe durch die weiter oben gegebene Richtigstellung der Spengel'schen Beobachtung, denn es findet in Wirklichkeit bei älteren Thieren die Bildung eines Hohlraumes statt. Auch der zweite Einwand beruht auf einem Irrthum; der Abschnitt über die Degenerationserscheinungen hat gezeigt, dass sich in vielen Fällen Pigment in den Eikapseln entwickelt, nur dass damit der Untergang der letzteren in Verbindung steht. Nicht stichhaltig ist auch der dritte Einwurf; denn ein höheres Follikelepithel, als bei den ovarialen Eiern, wird bei den Eikapseln des Bidder'schen Organs nicht immer gefunden. Die unter Punkt vier geltend gemachte Mehrschichtigkeit der Eikapseln im Bidder'schen Organ ist allerdings ein charakteristisches Merkmal desselben und unterscheidet es von dem ausgebildeten Ovarium, da dieses stets eine Anordnung der Eier in nur einer Schicht erkennen lässt. Allein der Einwand richtet sich gegen die Deutung des Organs als eines rudimentären Eierstocks und wird hinfällig, wenn man erwägt, dass jedes Ovarium junger Kröten auf einer frühen Bildungsstufe vorübergehend mehrschichtig (2 bis 3schichtig) gefunden wird. Der fünfte und sechste Einwand bezieht sich auf die Thatsache des Vorkommens dieses merkwürdigen Organs bei Weibchen, so wie bei einem Zwitterthier, und enthält Bedenken von viel Gewicht, welche die Erklärung erschweren. Denn es muss auffallen, dass an sonst normal entwickelter Geschlechtsdrüse der vordere Abschnitt rudimentär bleibt, wie es nicht minder auffällig ist, dass an jenem Zwitter außer den Hoden und typischen Ovarien sich auch noch das Bidder'sche Organ vorfand! Und dass Spengel bei der Beschreibung des Zwitters sich nicht geirrt hat, dass erweisen zehn weitere Fälle echter Zwitterbildung, die mir bei meinen Untersuchungen unter die Hände kamen und worüber ich eine eingehende Besprechung demnächst an einer anderen Stelle geben werde. Diese von mir gefundenen Zwitter besaßen alle nicht bloß wohlentwickelte Hoden und ein- bis vielfächerige Ovarien, sondern auch an jedem Hoden und an jedem Ovarium ein Bidder'sches Organ, also deren vier (s. Taf. XXVIII Fig. 1). Wie konnte es, so könnte man fragen, neben jenem rudimentären Ovarium noch zur Bildung eines

normalen Eierstocks kommen, und warum entwickelte sich dieses Bidder'sche Organ nicht einmal über seine gewöhnlichen Grenzen hinaus und wandelte sich um in ein echtes Ovarium? Hierüber giebt uns die Entwicklungsgeschichte, wie ich glaube, Aufklärung. Es wurde beobachtet, dass der vordere Abschnitt der ersten Geschlechtsanlage dem hinteren in der Entwicklung vorauseilt, dass sich dieses schon äußerlich durch eine knotige Anschwellung der sonst fadenartigen Geschlechtsanlage kenntlich macht, eine Thatsache, die durch eine stärkere und raschere Vermehrung der Theilprodukte der Geschlechtszellen ihre Erklärung findet. Aber nicht allein eine stärkere Vermehrung dieser Zellen konnte beobachtet werden, sondern auch eine schnellere Aufeinanderfolge aller jener, die Bildung der Eikapseln einleitenden Veränderungen und Umgestaltungen in und an den Zellen. Daher kam es denn auch eben in diesem vorderen Abschnitte weit früher zur Fertigstellung von Eikapseln als in dem hinteren Abschnitte, welcher noch lange in geschlechtlicher Indifferenz verharrte und zu seiner Weiterbildung erst das Eintreten der das Geschlecht bestimmenden Ursachen abwartete. Von diesen konnte das Bidder'sche Organ nicht mehr betroffen werden, da seine Zellen in der Entwicklung so weit vorausgeeilt waren, und jenes frühe Stadium schon überschritten hatten, welches, wenn jene Ursachen wirksam sein und die einzuschlagende Richtung in der Fortentwicklung bestimmen sollen, noch nicht erreicht sein darf. So erklärt es sich denn auch, dass die Eikapseln des Bidder'schen Organs stets eine gewisse Unreife bewahren, und obwohl ihrem Bau und der Entwicklung nach mit jungen Eierstockseiern im Wesentlichen übereinstimmend, doch derjenigen Merkmale entbehren, die das Ei erst zu dem machen, was es ist: die Fähigkeit Dotterplättchen zu bilden und sich zu einem selbständigen Organismus zu entwickeln, was auch von Spengel in seinem siebenten Einwande berührt wird.

Marshall, der die Einatur der Kapseln des Bidder'schen Organs ausdrücklich anerkennt, hatte bemerkt, dass einzelne derselben sich im Zustande der Atrophie befanden, und wagt darauf hin einen neuen Erklärungsversuch, ohne sich dabei auf eigene entwicklungsgeschichtliche Beobachtungen stützen zu können. Unter Hinweis auf die Thatsache, dass der Körper der Anuren die Tendenz zur Verkürzung zeige, so wie mit Rücksicht auf die Untersuchungen v. Wittich's, nach denen die Geschlechtsdrüsen der Kröten auf früher Entwicklungsstufe aus einem vorderen und einem hinteren Abschnitte

bestehen, von deren ersterem aus der spätere Fettkörper sich entwickelt, nimmt er an, dass »sowohl bei den Anuren als auch bei den Urodelen das vordere Ende der Geschlechtsdrüse in einer sehr frühen Periode, während die Drüse sich selbst noch in einem geschlechtlich indifferenten Zustande befindet, eine Rückbildung in Form einer fettigen Entartung erfährt«. Dem, was SPENGEL (14) gegen das Irrthümliche dieses Versuchs schon hervorgehoben hat, möchte ich noch hinzufügen:

1) dass nach meinen Befunden der Fettkörper seinen Ausgangspunkt nicht in der vorderen Anschwellung (BIDDER'sches Organ) der Geschlechtsanlage hat, sondern unabhängig von dieser an seinem vorderen Theile entsteht;

2 dass diese vordere Anschwellung nicht frühzeitig fettig entartet, sondern gleich dem eigentlichen Geschlechtsdrüsentheil und dem Fettkörper an Umfang zunimmt;

3) dass die in dieser Arbeit eingehend besprochenen Degenerationserscheinungen keinerlei Anhalt zu der Annahme einer fettigen Entartung des Organs bieten.

Die Zusammenstellung der Ansichten meiner Vorgänger und die Hinweise auf die Resultate der voranstehenden Untersuchung hat Aufklärung darüber gebracht, warum dieses merkwürdige Anhangsgebilde einer so verschiedenfachen Deutung ausgesetzt sein konnte: es lag dies an der unvollkommenen Kenntnis der morphologischen Verhältnisse. Wenn nun aber keiner der vorhandenen Anschauungen zugestimmt werden konnte, welche Antwort giebt uns denn unsere Untersuchung auf die Frage nach dem physiologischen Werth des Organs?

Ich hatte gehofft durch eine gewissenhafte und genaue Bearbeitung und Klarstellung der Morphologie genügenden Einblick in die physiologischen Vorgänge zu erlangen und so eine allseitig befriedigende Antwort geben zu können; aber meine Erwartungen haben sich in dieser Hinsicht nicht ganz erfüllt, und auch die bis jetzt von mir angestellten physiologischen Versuche haben zu noch keinem vollkommen abschließenden Urtheile geführt. Hungerversuche thaten dar, dass das Organ sich allmählich rückbildet, und, wie der Fettkörper, endlich gänzlich bis auf eine kaum merkliche Schicht verschwindet; ich glaube aber kaum, dass man daraus ohne Weiteres schließen darf, es sei das Organ ein Reservenahrungsbehälter. Dessen ungeachtet halte ich mich zu nachstehenden Folgerungen berechtigt:

1) Die Kapseln im Bidder'schen Organ stimmen ihrem Bau nach im Wesentlichen mit echten Eiern auf einer frühen Stufe ihrer Entwicklung überein und werden daher als Eikapseln bezeichnet werden dürfen, da besonders die Entwicklungsgeschichte dargethan hat, dass sie sich ganz eben so entwickeln, wie die Eierstockseier.
2) Eine Hilfeleistung des Organs bei der Samenbereitung in den keimbereitenden Geschlechtsdrüsen, etwa in der durch die Bidder-Spengel'sche Hypothese vorausgesetzten Form, hat in keinem Falle nachgewiesen werden können.
3) Auf Grund der morphologischen Kenntnis, so wie der angestellten physiologischen Versuche kann gegenwärtig eine ausreichende Antwort über die Bedeutung des Organs im Organismus der Thiere nicht gegeben werden.
4) Die Geschlechtsdrüsen der Kröten enthalten die Bedingungen für die Entwicklung beider Geschlechter auch dann noch, wenn das Stadium der geschlechtlichen Indifferenz bereits überschritten ist und erleiden allmählich eine Umbildung (s. hierzu besonders auch R. Leuckart [1 pag. 764]).
5) Es ist als erwiesen anzusehen, dass in einzelnen Eikapseln dieses Organs eine Bildung von Samenkörpern erfolgt, wesshalb denn auch angenommen werden darf, dass jene Eikapseln — dasselbe gilt für die vereinzelt im Hoden vorkommenden Hodeneier — die Bedingungen für die Entwicklung sowohl der weiblichen, als auch der männlichen Geschlechtsstoffe enthalten.
6) Die Degenerations- und Regenerationserscheinungen, besonders die bei alten Weibchen von B. vulg., machen es wahrscheinlich, dass dieses Anhangsgebilde als überzähliges Organ eine gewisse, noch näher zu bestimmende physiologische Aufgabe hat.

Verzeichnis der benutzten Litteratur.

1) R. Leuckart, Zeugung. Wagner's Handbuch der Physiologie. Bd. IV. 1853.
2) Bidder, Vergl. anat. u. histolog. Untersuchungen über die männlichen Geschlechtsorgane und Harnwerkzeuge der nackten Amphibien.
3) Pflüger, Über den Eierstock des Menschen und der Thiere.
4) A. J. Rösel, Historia naturalis ranarum. 1758.
5) H. Rathke, Beiträge zur Geschichte der Thierwelt. Zweiter Abschnitt. Neueste Schriften der naturforschenden Gesellschaft in Danzig. I. Bd. 4. Hft.
6) Jacobson, Förhandlinger vid de Skandinaviske Naturforskarnes tredje Möte i Stokholm. 1842.
7) Jacobson, Det kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Naturvidenskabelige og mathematiske Afhandlinger. Tredje Deel. 1828.
8) v. Wittich, Beiträge zur morphologischen und histologischen Entwicklung der Harn- und Geschlechtswerkzeuge der nackten Amphibien. Zeitschr. f. wissensch. Zool. Bd. IV. 1853.
9) Fr. Leydig, Die anuren Batrachier der deutschen Fauna.
10) Fr. Leydig, Anat. histol. Untersuchungen über Fische und Reptilien.
11) M. Nussbaum, Zur Differenzirung des Geschlechts im Thierreich. Archiv für mikr. Anat. Bd. XVIII. 1880.
12) v. la Valette St. George, Über die Genese der Samenkörper. Archiv für mikr. Anat. Bd. X.
13) Spengel, Das Urogenitalsystem der Amphibien. Arbeiten a. d. zool. zoot. Instit. Würzburg. 1876.
14) Spengel, Zwitterbildung bei Amphibien. Biologisches Centralblatt. Bd. IV. 1884.
15) A. M. Marshall, On certain abnormal conditions of the reproductive organs in the frog. Journ. Anat. Physiol. vol. 18. pag. 121—144.
16) Bourne, On certain abnormalities in the common frog. Quart. Journ. microsc. Sc. vol. 24. pag. 83—86.
17) Schulin, Zur Morphologie des Ovariums. Archiv für mikr. Anat.
18) His, Beobachtungen über den Bau des Säugethier-Eierstocks. Archiv f. mikr. Anat. Bd. I.
19) v. Brunn, Die Rückbildung nicht ausgestoßener Eierstockseier bei den Vögeln. Beiträge zur Anatomie und Embryologie. Als Festgabe für Jakob Henle. 1882.
20) W. Flemming, Regeneration verschiedener Epithelien. Archiv für mikr. Anat. 1884. Bd. XXIV.

21) H. Lindgren, Über das Vorhandensein von wirklichen Porenkanälchen in der Zona pellucida. Archiv für Anat. u. Entwicklungsgesch. 1877.
22) G. R. Wagener, Bemerkungen über den Eierstock und den gelben Körper. Arch. f. Anat. u. Entw. 1879.
23) van Beneden, Über den Eierstock der Fledermäuse. Archives de Biologie I.
24) Kr. Slavjansky, Archives de physiologie 1874.
25) J. Müller, Bildungsgeschichte der Genitalien 1830.
26) Ecker, Anatomie des Frosches.
27) Goette, Entwicklungsgeschichte der Unke.
28) W. Flemming, Über die Bildung von Richtungsfiguren in Säugethiereiern etc. Arch. f. Anat. u. Entwicklungsgesch. 1884.
29) R. Leuckart, Das Weber'sche Organ.
30) W. Flemming, Beiträge zur Kenntnis der Zelle und ihrer Lebenserscheinungen. Arch. f. mikr. Anat.
31) W. His, Untersuchungen über das Ei und die Eientwicklung bei Knochenfischen.
32) Walter Voigt, Über Ei- und Samenbildung bei Branchiobdella. Arbeiten a. d. zool. zoot. Institut Würzburg. 1885.

Erklärung der Abbildungen.

Taf. XXVIII und XXIX.

Vergr. meist circa 700/1. Seibert, Oc. I und Obj. VII. (Imm.)

Fig. 1. Geschlechtstheile eines Zwitter (B. vulg.). Am Eierstock (*O*) hängt ein großes (*B.O.''*) und zwischen Eierstock und Hoden (*H*) befindet sich ein kleines Bidder'sches Organ (*B.O.'*); 1× vergr.

Fig. 2. Hode und herzförmiges Bidder'sches Organ von B. vulg.; 1× vergr.

Fig. 3. Hode und Bidder'sches Organ von B. vulg.; letzteres besteht aus einem scheibenförmigen (*B.O.''*) und einem cylindrischen Theil (*B.O.'*); natürl. Größe.

Fig. 4. Hode, Fettkörper und Bidder'sches Organ von B. variab.; letzteres in zwei Abtheilungen; natürl. Größe.

Fig. 5. Geschlechtsanlage von einer Larve (B. variab.), welche bei *G.J* die Weiterentwicklung herdweise zeigt; stark vergr.

Fig. 6. Geschlechtstheile von B. variab.; das Bidder'sche Organ lässt drei deutliche Abtheilungen erkennen; 1× vergr.

Fig. 7. Nervenverlauf schematisch dargestellt. *Sp* Sympaticus. Derselbe nimmt vom Ganglion *gI* aus seinen Weg nach der Vereinigung der Aortenbögen (*Ab*) und bildet hier ein großes Ganglion (*g.a*). Von hier verläuft ein Zweig des Sympathicus zur Arteria mesent.; der Hauptstrang folgt der Art. descen. (*A.d.*) und bildet bei *g.b.* ein Ganglion, von dem aus ein Zweig (*N.B.O.*) an die nach dem Bidder'schen Organ

verlaufende Arterie (*A.B.*) herantritt und sich mit dieser gabelt. *Ws.* Wirbelsäule.

Fig. 8, 9, 10, 11 und 12. Zelle aus dem Bidder'schen Organ, deren Kern Chromatin aufnimmt. *a* Chromatinkugel.

Fig. 13, 14 und 15. Zellkern aus einer Eikapsel des Bidder'schen Organs, dessen Keimfleck sich auflöst.

Fig. 16. Bidder'sches Organ von einem alten Weibchen von B. vulg.

Fig. 17. Eikapsel mit zwei Eiern.

Fig. 18. Zelle nach der Maulbeertheilung mit acht Kernen.

Fig. 19. Epitheldupliktur vom Bidder'schen Organ mit kleinen Zellen, aus denen sich die Eikapseln entwickeln.

Fig. 20. Eikapsel mit sehr langgestrecktem Keimbläschen.

Fig. 21. Oberflächenansicht vom Bidder'schen Organ.

Fig. 22. Große Zellen in Epitheldupliktur.

Fig. 23. Pigmentzelle aus dem Bidder'schen Organ von B. variab.

Fig. 24 *a*, *b*, *c*, *d*. Zelle in vier verschiedenen Bewegungsstadien, im Stroma gefunden.

Fig. 25. Erste Geschlechtsanlage von B. vulg.; stark. vergr.

Fig. 26. Geschlechtsanlage, weiter entwickelt als in den Fig. 25 und 29.

Fig. 27. Geschlechtszelle von B. vulg. aus dem hinteren Abschnitt der Geschlechtsanlage.

Fig. 28. Geschlechtszellen mit Dotterplättchen.

Fig. 29. Erste Geschlechtsanlage, etwas weiter entwickelt als in Fig. 25.

Fig. 30. Geschlechtszellen aus dem vorderen Abschnitt der Geschlechtsanlage.

Fig. 31. Peritonealkapsel, welche acht Zellen einschließt. Die Kerne der central gelegenen sind nicht sichtbar.

Fig. 32. Peritonealkapsel mit drei Kernen, deren einer in Theilung.

Fig. 33. Zellen vor und in der Maulbeertheilung. Alle Zellen liegen in einer gemeinschaftlichen Peritonealkapsel.

Fig. 34. Zelle mit einem Kern vor der Maulbeertheilung, stark vergr. Der Kernrand ist mit Zacken und Spitzen besetzt.

Fig. 35. Zelle mit einem Kern kurz vor der Maulbeertheilung. Der Kern weist ein Netzwerk auf.

Fig. 36. Eikapseln (*Ei*) aus dem Hoden.

Fig. 37. Eikapsel aus dem Hoden von B. vulg., in der nur noch ein Rest vom Ei (*Ei*) vorhanden. Die Granulosazellen sind zum Theil in das Innere der Eikapsel vorgerückt und haben entweder die Gestalt von Samenmutterzellen angenommen (*Smz*) oder sind in Samenkörper umgewandelt (*Skr*).

Fig. 38. Eikapsel aus dem Bidder'schen Organ. Die Membr. granul. ist an einer Stelle unterbrochen; die Granulosazellen sind in das Innere eingedrungen und sind in Samenmutterzellen (*Smz*) oder in Samenkörper (*Skr*) umgewandelt. Die Kerne (*y*) enthalten halbentwickelte Samenkörper.

Fig. 39. Eikapsel aus einer Abtheilung des Salamanderhoden. Die Granulosazellen sind in das Innere der Eikapsel vorgedrungen und sind in Samenmutterzellen (*Smz*) oder Samenkörper (*Skr*) umgebildet.

Fig. 40. Eikapsel aus dem Hoden von B. vulg. Viele der Granulosazellen sind in Samenmutterzellen (*Smz*) oder Samenkörper (*Skr*) umgewandelt.

Fig. 41 *a*. Degenerirende Eikapsel. Granulosazellen sind nach innen vorgerückt, theilweise bis in den Kern. Bei *x* befinden sich eingewanderte Granulosazellen in Theilung.

Fig. 41 *b* zeigt den Kern einer in eine Eikapsel eingewanderten Granulosazelle in Maulbeerform.

Fig. 42. Eikapsel mit aufgelöster Membr. granul. Das Protoplasma hat sich von der Eihülle zurückgezogen.

Fig. 43. Zelle nach der Maulbeertheilung. Von den sieben Kernen wird der central gelegene zum Keimbläschen.

Fig. 44. Eikapsel mit vielem Pigment, einer Gefäßschlinge (*Gfs*) und eingedrungenen Blutkörpern (*Blkr*).

Fig. 45. Eikapsel mit eingewachsener Gefäßschlinge (*Gfs*). Bei *Pgt* beginnt die Pigmentbildung.

Fig. 46. Eikapsel voller Pigment.

Fig. 47. Eikapsel, deren Kern Chromatin aufnimmt. Im Kern liegen fünf Keimflecke; einer (*a*) ist in Bewegung und einer (*b*) hat sich aufgelöst.

Fig. 48. Eine Eikapsel mit zwei eingewachsenen Gefäßschlingen (*Gfs*) und vielen eingewanderten Granulosazellen (*Gr*).

Fig. 49. Eikapsel mit vielen Granulosazellen.

Fig. 50. Eine Eikapsel, in der sich Pigment entwickelt.

Fig. 51. Peritonealkapsel mit Zellen nach der Maulbeertheilung; die jungen Keimbläschen (*Kbl*) sind deutlich zu erkennen und zu unterscheiden von den Granulosazellen (*Gr*).

Fig. 52. Hode, Fettkörper und Bidder'sches Organ von B. variab., letzteres zieht sich bei *B.O.'* weit auf den Hoden; natürl. Größe.

Fig. 53 *a*, *b*, *c*. Keimbläschen, dessen Keimfleck sich auflöst.

Fig. 54. Geschlechtstheile von B. variab. 1 $\times$ vergr. Die Hoden sehr klein.

Durchgehende Bezeichnungen:

Fk Fettkörper, *B.O.* Bidder'sches Organ, *O* Ovarium, *H* Hoden, *N* Nieren, *U* Harnleiter, *E* Eileiter, *G.J* Geschlechtsdrüse im indifferenten Stadium, *Ei* Eikapsel, *Gr* Granulosazellen, *Smz* Samenmutterzelle, *Skr* Samenkörper, *Gfs* Gefäßschlingen, *Blkr* Blutkörper.

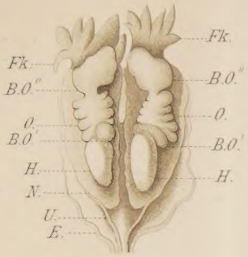
Vita.

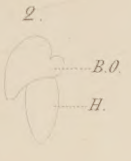
Ich, Erdmann Bruno Emil Knappe wurde geboren am 21. Mai 1853 zu Gerbisdorf und besuchte bis zu meinem vollendeten 14. Lebensjahre die Elementarschule zu Nikolausrieth, woselbst mein Vater als Lehrer thätig war. Nach meiner Konfirmation wurde ich Schüler der Präparandenanstalt zu Artern a/U. Hier verblieb ich $3^1/_2$ Jahr, bis ich nach bestandener Prüfung Aufnahme in das Lehrerseminar zu Schloss-Elsterwerda fand. Im September des Jahres 1873 erlangte ich nach abgelegter Prüfung die Berechtigung zur Anstellung als Volksschullehrer. Meine erste Thätigkeit als Lehrer fand ich in Lindwerder. Schon nach Jahresfrist erfolgte meine Versetzung an die Stadtschule nach Jessen und später nach Zschortau. Ende des Jahres 1876 legte ich die zweite Lehrerprüfung ab und fand darauf eine Anstellung an der städtischen Knaben-Mittelschule zu Halle a. S. Auf meinen Wunsch erhielt ich die Erlaubnis, Vorlesungen an der Universität anhören zu dürfen, und konnte so meine Neigung zum Studiren befriedigen. Ich besuchte die Vorlesungen der Herren Professoren DDr. Erdmann, Giebel, Heym, Kirchhoff, Kramer, Taschenberg und Zache. Ostern 1878 ließ ich mich nach Reudnitz, als Lehrer an die Volksschule versetzen, und ward zu derselben Zeit »Hörer« an der Universität Leipzig. Im nächstfolgenden Jahre (1879) ward ich als Student immatrikulirt und besuchte während 12 Semestern die Vorlesungen der Herren Professoren DDr. Birnbaum, Blomeyer, Chun, Drobisch, Hermann, Leuckart, Masius, Schenk, v. Strümpell, Wenk, Wundt und Zöllner, so wie die der Herren Privatdocenten Dr. Luerssen und Dr. Herm. Wolff.

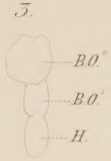
Außerdem arbeitete ich sechs Semester im Laboratorium des Herrn Geheimrath Prof. Dr. R. Leuckart, und war Mitglied in der von demselben geleiteten zoologischen Gesellschaft, so wie der von Herrn Hofrath Prof. Dr. M. Heinze geleiteten philosophischen Gesellschaft und des unter der Leitung des Herrn Prof. Dr. Masius stehenden pädagogischen Seminars.

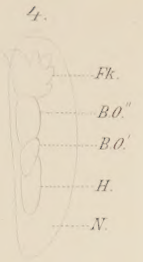
Ich bin erfreut, allen meinen verehrten Herren Lehrern und besonders Herrn Geheimrath R. Leuckart für die vielfachen Anregungen, an dieser Stelle meinen herzlichsten Dank aussprechen zu können.

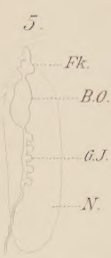
Reudnitz, den 5. Juli 1885. **Emil Knappe.**


1.
Fk.
Fk.
B.O.''
B.O.''
O.
O.
B.O.'
B.O.'
H.
H.
N.
U.
E.


2.
B.O.
H.


3.
B.O.''
B.O.'
H.


4.
Fk.
B.O.''
B.O.'
H.
N.


5.
Fk.
B.O.
G.J.
N.

9.
a.

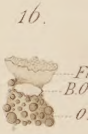
10.
a.

13.

14.

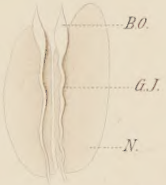
11.

15.


16.
F
B.O
O

12.
m.
a.

23.

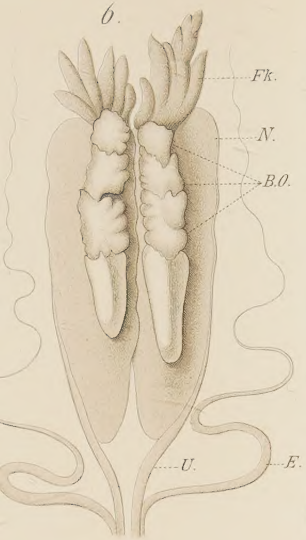

25.
B.O.
G.J.
N.

26.

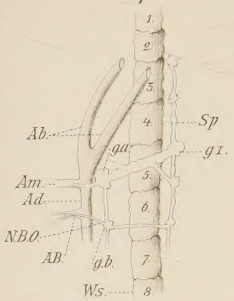
22.

24.
a.
b.
c.
d.

6.

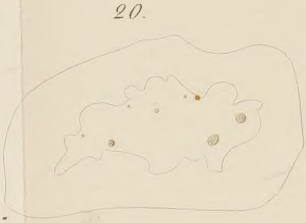


7.



8.

20.

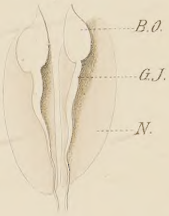


21.

17.

18.

29.



31.

19.

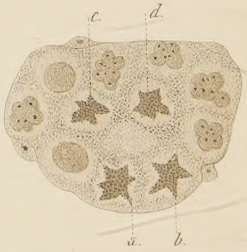
27.

28.

30.

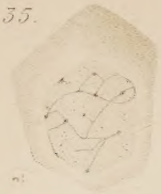
32.

33.

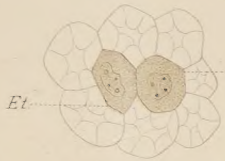


gelmann, Leipzig.

Lith. Anst. v. Werner & Winter, Frankfurt a/M.

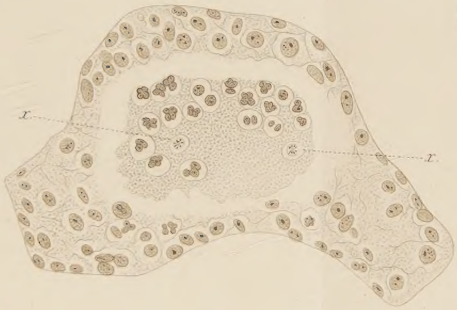

35.

34.


36.
Et.
Et.

37.
Smz.
Sk
Et.
Smz.

41

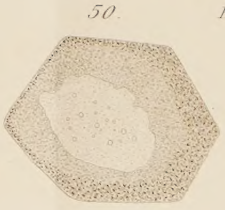

41 a.
x
x

40.
Skr.
Smz.

49.

47.
b
a

48.
Gfs.
Gr.
Gr.
Gfs.


50.
Kl